

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ТЮРІКОВА ІННА СТАНІСЛАВІВНА

УДК 663.8 : 613.3 : 634.51

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ І РОЗРОБЛЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ РЕЗИСТЕНТНОЇ ДІЇ
З ВИКОРИСТАННЯМ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

доктора технічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Офіційні
опоненти:

доктор технічних наук, доцент

Свідло Карина Володимирівна, Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, завідувач кафедри інноваційних харчових і ресторанних технологій

доктор технічних наук, професор

Тележенко Любов Миколаївна, Одеська національна академія харчових технологій, завідувач кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування

доктор технічних наук, професор

Литовченко Олександр Михайлович, Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України, головний науковий співробітник лабораторії

Захист відбудеться «5» грудня 2019 р. о 10³⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.07 Національного університету харчових технологій за адресою: вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій: вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601.

Автореферат розісланий «30» жовтня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
к.т.н, доц.

О. А. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Харчування є одним із важливих чинників впливу на здоров'я людини, зокрема, здатність організму протидіяти захворюванням, пов'язаним із погіршенням екологічних умов довкілля, зростанням стресових навантажень, шкідливими звичками, тощо. Тому харчування є ефективним комплементарним методом оздоровлення організму людини.

Відомо, що забезпечення організму біологічно активними речовинами (БАР), зокрема, вітамінами (А, С, Е, В₆, В₉, В₁₂ і β-каротином), мінеральними, фенольними та пектиновими сполуками, харчовими волокнами підсилює функціонування його захисних систем (імунної, антиоксидантної, регуляції апоптозу та метаболізму ксенобіотиків). Перспективним джерелом БАР захисної (резистентної) дії є деякі види дикорослої та сільськогосподарської сировини, поширені на території України, зокрема, плоди волоського горіха. Вони містять значну кількість БАР, що потенціюють дію одна одної та ефективно впливають на відновлення і підтримання функцій організму людини.

Сучасні технології харчової продукції у закладах ресторанного господарства передбачають широке використання волоського горіха як основної, так і допоміжної сировини. Важливими у харчовому раціоні людини є напої, які визнано перспективним джерелом збагачення організму БАР. Тому розроблення нових технологій напоїв за умови комплексного використання зеленого волоського горіха сприятиме оздоровчому впливові на організм людини, профілактиці аліментарно-залежних захворювань, корекції діяльності захисної системи організму та відновленню порушених функцій органів і систем.

Вагомий внесок у розробку наукових основ підвищення харчової та біологічної цінності напоїв зробили вітчизняні й зарубіжні вчені: Бакуліна О. М., Беліченко О. М., Гореньков Е. С., Капрельянц Л. В., Карпенко П. О., Корзун В. Н., Литовченко О. М., Павлюк Р. Ю., Позняковський В. М., Пилипенко Л. М., Сімахіна Г. О., Максютіна Н. П., Маюрникова Л. О., Осипова Л. П., Черевко О. І., Черно Н. К., Kushad M., Potter S., Mazza G., Firshein R., Stephen A. M., Leand T. S. C., Wang C., Girard B. та ін. Однак системних досліджень використання волоського горіха в технології напоїв, які б ставили за мету підвищення їх біологічної цінності, у науковій літературі виявлено недостатньо, що стало підґрунтям для розроблення технології напоїв резистентної дії.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до програм науково-дослідних робіт ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (2012–2018 рр.), у тому числі: за темами № 0109U006959 «Розробка нових видів харчової продукції з використанням дикорослої сировини», № 0112U005872 «Прогресивні технології виробництва кулінарної продукції» та № 0114U003955 «Розроблення технологій продукції харчування підвищеної біологічної цінності».

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є наукове обґрунтування та розроблення технології напоїв резистентної дії на основі комплексного використання волоського горіха та продуктів його перероблення.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналітичний огляд науково-технічної літератури щодо сучасних прийомів застосування рослинної сировини та напрямів раціонального перероблення волоського горіха в технології напоїв оздоровчого призначення;
- дослідити хімічний склад і фізико-хімічні властивості зеленого волоського горіха;
- науково обґрунтувати технології раціонального перероблення волоського горіха та за допомогою методів математичного моделювання визначити оптимальні значення технологічних параметрів процесу екстрагування горіхової сировини;
- встановити вплив екстрагенту на гістологічну будову рослинної клітини зеленого горіха;
- обґрунтувати раціональні технологічні параметри перероблення перикарпії стиглого горіха та розробити ресурсозберігаючу технологію напоїв на його основі;
- розробити технології напоїв резистентної дії, встановити вплив вмісту горіхових добавок на їхні споживчі характеристики;
- здійснити комплексне оцінювання якості розроблених напоїв;
- провести медико-біологічну апробацію напоїв для виявлення фізіологічної дії та довести їх резистентність;
- розробити харчові раціони резистентної дії з використанням розроблених напоїв і провести комплексне оцінювання їх якості;
- затвердити нормативну документацію на нові технології горіхових добавок і напоїв та здійснити їх патентний захист;
- провести комплекс заходів щодо впровадження нової технології у виробництво й оцінити її соціально-економічну ефективність.

Об'єкт дослідження – технології безалкогольних напоїв резистентної дії, дієтичних добавок із волоського горіха.

Предмет дослідження: плоди волоського горіха молочно-воскової стадії стиглості (МВС), перикарпій стиглого горіха, екстракти на їх основі, соки та пюре із рослинної сировини (топінамбур, селера, гарбуз, морква, ревінь, кизил, алича, слива, апельсин, лимон), модельні харчові композиції, напої з горіховими добавками та харчові раціони резистентної дії.

Методи дослідження – фізико-хімічні, технологічні, мікробіологічні, органолептичні, експериментально-статистичні, виконані з використанням сучасних приладів і комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні та реалізації наукової концепції – науковому обґрунтуванні якості, безпеки та функціональної направленості напоїв з використанням волоського горіха, що ґрунтується на систематизації критеріїв їх нутрієнтного складу, покладених в

основу моделювання кулінарної продукції, яка сприяє резистентності організму людини та відновленню його нормального функціонування.

На підставі проведених теоретичних і експериментальних досліджень:

уперше:

- запропоновано теоретичну модель та отримано науково-практичні результати створення напоїв резистентної дії, науково обґрунтовано використання волоського горіха в їх технології;

- на основі гістологічних досліджень будови ядра зеленого горіха встановлено вплив екстрагентів на структуру рослинної клітини, що стало підґрунтям для приготування екстрактів;

- встановлено механізм взаємодії горіхових добавок та основних рослинних компонентів плодових і овочевих культур;

- медико-біологічною апробацією напоїв з волоським горіхом доведено позитивний вплив їх нутрієнтного складу на організм людини за рахунок антиоксидантної, антибактеріальної, імунорегулюючої та протизапальної дії, що дає підстави віднести їх до категорії функціональних;

удосконалено наукові принципи створення багатокомпонентних композицій із забезпеченням функціонально-технологічних властивостей та біологічної цінності для отримання кулінарної продукції оздоровчого призначення;

набули подальшого розвитку:

- значення структурних змін рослинної тканини в процесі екстрагування, що приводять до більш глибокого руйнування клітинних оболонок і вивільнення з них біологічно цінних сполук;

- моделювання нутрієнтного складу харчових раціонів оздоровчої дії з використанням напоїв, що містять БАР волоського горіха;

- концепція прогнозування рівня конкурентопридатності напоїв оздоровчого призначення із забезпеченням комплексного використання зеленого волоського горіха.

Отримані результати є новим напрямом у виробництві напоїв і дієтичних добавок із використанням волоського горіха, що забезпечують збереження біологічно активних речовин вихідної сировини. Це є вирішенням важливого завдання забезпечення населення України вітчизняними високоякісними напоями оздоровчого призначення.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами реалізації розробленої наукової концепції, теоретичних і експериментальних досліджень апробовано та впроваджено технології дієтичних добавок із волоського горіха та напоїв з їх використанням резистентної дії. Технології нових виробів відпрацьовано у закладах ресторанного господарства.

Розроблено способи раціонального перероблення зеленого волоського горіха на дієтичні добавки та напої з нутрієнтами резистентної дії.

Визначено науково-практичні закономірності безвідходного перероблення зеленого волоського горіха, що забезпечують комплексне перероблення та раціональне використання біологічно цінних рослинних ресурсів України.

Розроблено та затверджено нормативну документацію, отримано висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи на продукцію: «Екстракти із волоського горіха» (ТУ У і ТІ 10.8-01597997-001:16), «Напої безалкогольні негазовані з додаванням екстрактів із волоського горіха» (ТУ У і ТІ 11.0-01597997-002:16), «Смузі з додаванням волоського горіха та продуктів його перероблення» (ТУ У і ТІ 10.1-01597997-003:16).

Розроблено та затверджено Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв (технологічних карт) для харчування дітей у дошкільних навчальних закладах (2015 р.), в який включено смузі фруктово-овочеві «Насолода», «Топіфрут», «Капризуля», «Гарбузова насолода», напої вітамінізовані натуральні «Топіфрут-Яблуко», «Топіфрут-Апельсин», «Топіфрут-Лимон», «Топіфрут-Слива», «На здоров'ячко», «Здоровеньки були», «Гарбузово-ревеневий вітамінізований», «Медуниця».

Реалізація роботи. Науково-технічні розробки впроваджено в закладах ресторанного господарства: ФОП Чуб С. П. «Едельвейс», СТ «Кооперативний технікум», ТОВ «Відродження», ФОП Сенча Ю. К. «Хуторок», ТОВ «ДЖІ ЕС ЕН Груп», ФОП «Дахно С. Б.». Проведено апробацію отриманих результатів. Випущено дослідно-промислові партії нових напоїв на підприємствах ресторанного господарства. Соціальна ефективність від впровадження розробок полягає у розширенні асортименту напоїв оздоровчого призначення, що позитивно впливає на здоров'я людини.

Проведено медико-біологічну апробацію розроблених напоїв з горіховою добавкою у Науково-дослідному інституті генетичних і імунологічних основ розвитку патології фармакогенетики Української медичної стоматологічної академії.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (ПУЕТ) під час викладання дисциплін «Основи виробництва продуктів оздоровчого харчування», «Технологія оздоровчих харчових продуктів», «Харчові добавки» та використовуються під час вивчення дисциплін «Технологія галузі», «Актуальні проблеми галузі», «Інноваційні технології у ресторанному господарстві», у курсовому та дипломному проектуванні, на виробничих практиках.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, обґрунтуванні та формулюванні мети, завдань, наукової новизни роботи, її теоретичному й експериментальному підтвердженні, розробленні методології та програми досліджень, безпосередній участі в її реалізації, проведенні аналітичних, експериментальних досліджень, їх аналізі, узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації та складанні заявок на об'єкти інтелектуальної власності, розробленні нормативної та технологічної документації, проведенні заходів із впровадження науково-технічних розробок у виробництво та навчальний процес.

У матеріалах, опублікованих у співавторстві, здобувачеві належать основні ідеї, розроблення методології дослідження, наукове обґрунтування теоретичних положень, постановка експериментів та аналіз отриманих результатів, формулювання й узагальнення основних висновків, підготовка матеріалів до публікації.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідалися, обговорювалися й отримали позитивну оцінку на наукових конференціях ПУЕТ (2007–2017 рр.), міжнародних конгресах, з'їздах, конференціях тощо, основними з яких є: 3rd North and East European Congress on Food (NEEFood), Global and Local Challenges in Food Science and Technology (м. Бразов, Румунія, 2015 р.), IX, X, XIII международные конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (м. Варна, Болгарія, 2013, 2014, 2017 рр.), Papers of the 3rd International Scientific Conference «Science progress in European countries: new concepts and modern solutions» (Stuttgart, Germany, 2018), The 10th International conference «Science and society» (Hamilton, Canada, 2019), XV Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (м. Мінськ, Білорусь, 2016 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України» (Україна-Словаччина, 2013 р.), Республиканская научно-практическая конференция молодых ученых «Наука. Образование. Молодежь» (м. Алмата, Казахстан, 2013 р.), I-II Российская инновационная научно-практическая конференция «Современная торговля: теория, практика, перспективы развития» (м. Москва, Росія, 2012–2013 рр.), международные научно-практические конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов «Инновационные подходы в технологиях производства продуктов питания и товароведения», «Разработка новых потребительских товаров и технологий их производства» (м. Белгород, 2012–2013 рр.), IV–VIII міжнародні науково-практичні конференції «Харчові технології – 2008–2012» (м. Одеса, 2008–2012 рр.), 76-та наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», Міжнародна науково-практична конференція «Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи», «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (м. Київ, 2010, 2016 рр.), Міжнародна науково-практична конференція «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2016 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 71 працю, у тому числі: 2 монографії; 34 статті, серед них: 23 – у наукових фахових виданнях України, 11 – у наукових міжнародних виданнях, з яких 2 внесено до науково-метричного видання Scopus та Web of Science; 15 тез доповідей і матеріалів конгресів і конференцій; збірник рецептур; отримано 20 патентів України на корисну модель.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційну роботу викладено у двох томах. Перший том складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 419 найменувань, у тому числі 97 іноземних, 43 – інтернет-ресурси. Дисертацію викладено на 345 сторінках, вона містить 92 рисунки, 86 таблиць. Другий том представлено 7 додатками на 383 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи та її значення у вирішенні проблеми забезпечення населення України нутрієнтно адекватною кулінарною продукцією та раціонами, визначено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та завдання дослідження, викладено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, відомості щодо реалізації та апробації роботи.

У **першому розділі** «Аналітичний огляд літератури. Сучасний стан розроблення технології напоїв оздоровчого призначення» на підставі аналізу науково-технічної інформації узагальнено відомості про харчову та біологічну цінність волоського горіха, раціональні способи його використання в технології кулінарної продукції; проведено системний аналіз технологічних аспектів використання рослинної сировини в технології напоїв; проаналізовано світові тенденції розвитку індустрії оздоровчих напоїв та їх популярності у харчовому раціоні різних споживачів.

Існує багато видів рослинної сировини та сучасних прийомів її застосування для збагачення напоїв біологічно цінними речовинами. Однак недостатньо проведено досліджень щодо перероблення зеленого волоського горіха та його використання в технології напоїв. Визначено соціально-економічні, науково-технічні та технологічні передумови створення напоїв і харчових раціонів резистентної дії з використанням волоського горіха.

Узагальнення даних дозволило визначити науково-технічні передумови комплексного використання волоського горіха, а саме: молочно-воскової стиглості та перикарпію стиглого горіха, у технології напоїв і стало підґрунтям для формулювання завдань, спрямованих на досягнення мети дисертаційного дослідження.

У **другому розділі** «Об'єкти, предмети, методи і методики досліджень» викладено програму комплексних досліджень (рис. 1), наведено характеристику предметів і методів досліджень, основи моделювання напоїв резистентної дії. Показники якості та безпеки сировини, напівфабрикатів і готової продукції визначали за стандартними та загальноприйнятими методиками, регламентованими чинними стандартами. Під час проектування та конструювання харчових композицій напоїв використано метод моделювання.

Органолептичний аналіз проводили профільним методом із використанням дескрипторів за п'ятибальною шкалою, вітамінно-мінеральний склад продукції та показники безпеки визначали за загальноприйнятими методиками.

Комплексний показник якості ($K_{\text{пж}}$) розраховували на основі одиничних показників і коефіцієнтів вагомості m_{ij} , які перераховували за допомогою функціональних залежностей між абсолютними й еталонними значеннями.

Конкурентопридатність розроблених напоїв визначали за комплексним методом, запропонованим М. І. Пересічним, Д. В. Федоровою.

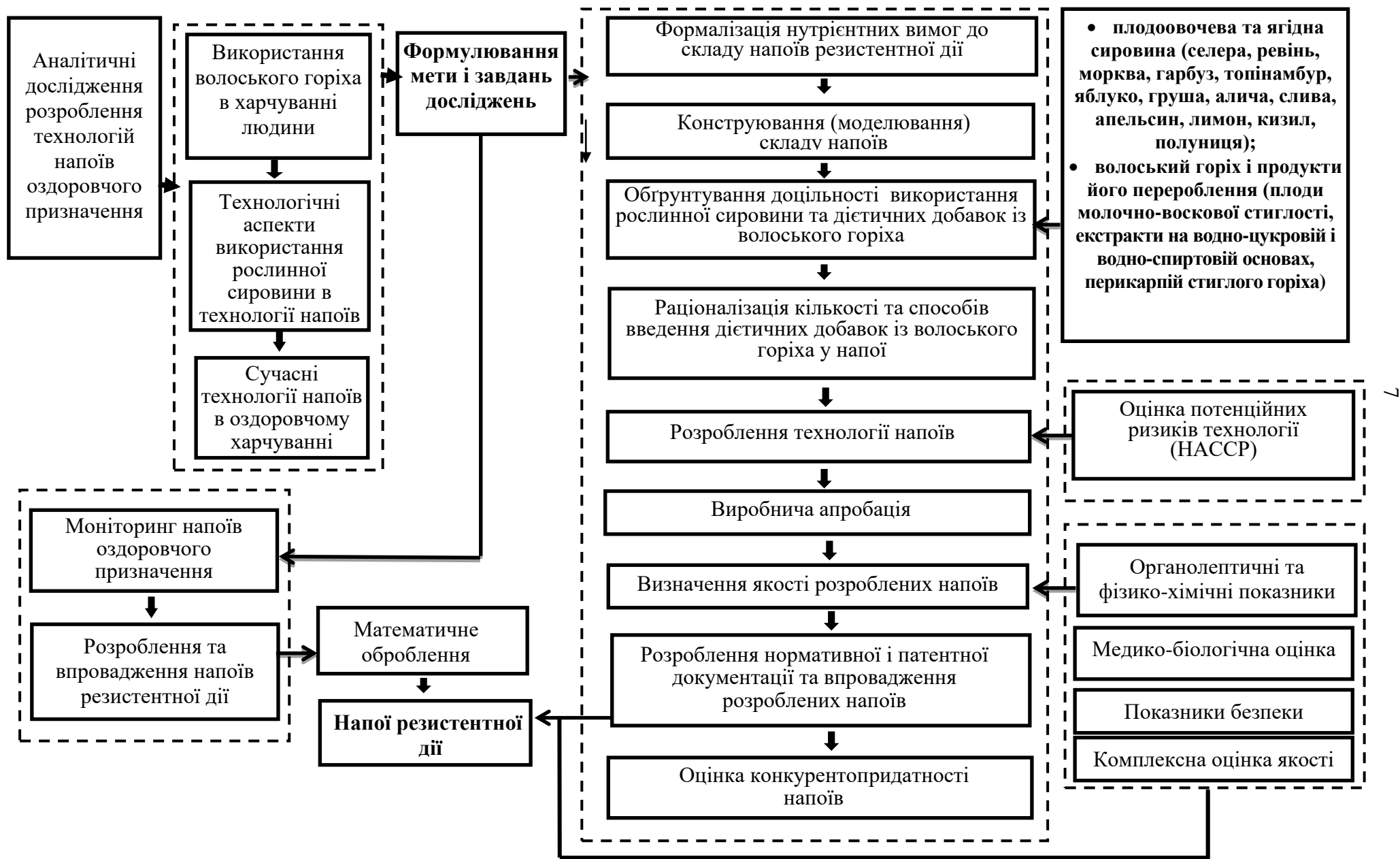


Рис. 1. Комплексна програма досліджень

Вірогідність отриманих результатів встановлювали методами математичної статистики. Для оптимізації технологічних параметрів застосовували методи кореляційно-регресійного аналізу з інтерполяцією експериментальних даних та екстраполяванням із діапазону досліджуваних параметрів.

У **третьому розділі** «Наукове обґрунтування створення напоїв резистентної дії» науково обґрунтовано принципи створення напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха: медико-біологічні, функціонально-фізіологічні, технологічні, методологічні та маркетингові. Різноманіття принципів відображає комплексність наукових підходів, покладених в основу концепції виробництва напоїв нового покоління, які є багатоконпонентними харчовими системами, чутливими до зміни складу рецептурних компонентів.

Встановлено, що механізми захисної системи організму людини (іmunна, антиоксидантна, регуляції апоптоза, ферментів метаболізму ксенобіотиків) неможливі без участі певних нутрієнтів – вітамінів А, С, Е та поліфенолів, а іmunна й антиоксидантна системи потребують також вітамінів групи В (В₆, В₉, В₁₂), каротиноїдів і мікроелементів (селен, магній, йод та ін.).

Визначено номенклатуру нутрієнтів і систематизовано закономірності оптимізації нутрієнтного складу, що покладені в основу моделювання і проектування напоїв резистентної дії з волоським горіхом.

Встановлено, що перспективними джерелами есенціальних нутрієнтів, що забезпечують підтримання захисних сил організму та відновлення функціонування основних систем та органів людини, є волоський горіх у поєднанні з плодоовочевою і ягідною сировиною. Використання волоського горіха у технології напоїв обґрунтовано якісним вмістом нутрієнтів резистентної дії, зокрема, **мг/100 г**: вітаміну С – 2007, вітаміну Е – 14,5, вітаміну А – 0,80, каротиноїдів – 20,5, вітамінів групи В₆ – 0,8, В₉ – 0,06, цинку – 2,44, йоду – 0,26, поліфенолів – 5300 і харчових волокон – 8,6 %. Перикарпій стиглого горіха багатий на фенольні речовини – 2175 мг/100 г, вітамін С – 243 мг/100 г та ін.

Підбір складових, покладений в основу номенклатури інгредієнтів, урахували під час моделювання напоїв резистентної дії для забезпечення профілактичного впливу на організм людини. Багаті сировинні ресурси України дозволили виділити перспективну та сумісну із волоським горіхом біологічно цінну овочеву та плодово-ягідну сировину.

Створення купажів напоїв на основі гарбуза, селери, топінамбура, моркви, ревеню, груші, яблука й інших рослинних компонентів у композиції з волоським горіхом обґрунтовано вмістом у їх складі нутрієнтів спрямованої дії. Під час розроблення технологій напоїв враховували нові тенденції в харчуванні людини, що відрізняються від традиційних регульованим вмістом фізіологічно-активних речовин, зокрема, оптимальним вмістом вітамінів А, Е, С, фенольних речовин, каротиноїдів, наявністю харчових волокон, мінеральних речовин (селен, магній, йод та ін.).

Отже, напої резистентної дії сприяють підвищенню стійкості організму до дії несприятливих чинників, що можуть зумовлювати в ньому негативні зміни.

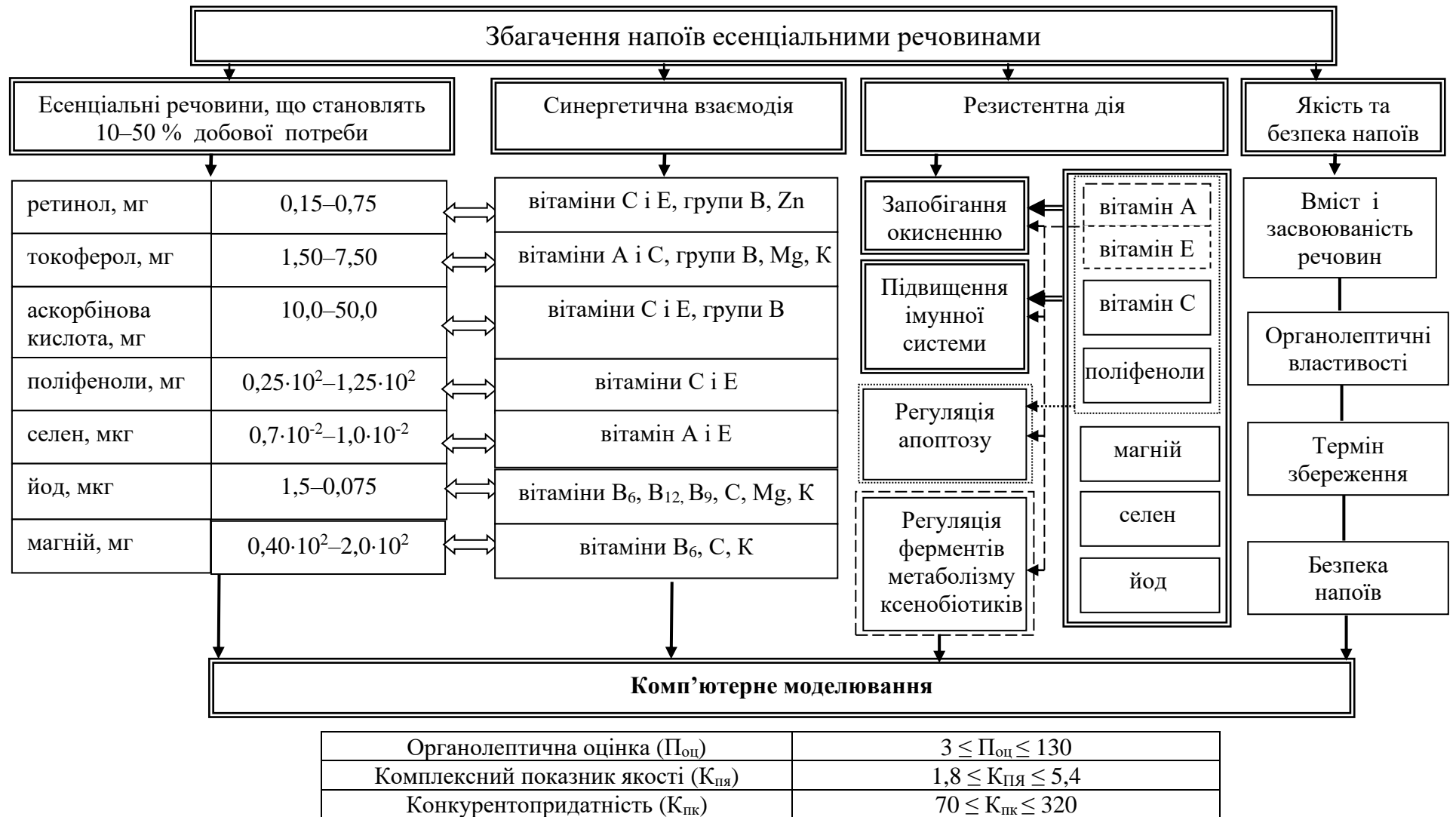


Рис. 2. Моделювання напоїв резистентної дії

У четвертому розділі «Наукове обґрунтування і розроблення технологій напоїв із використанням волоського горіха» на підставі досліджень функціонально-технологічних властивостей харчових систем із рослинної сировини розроблено технології дієтичних добавок із волоського горіха (плоди молочно-воскової стиглості, перикарпій стиглого горіха й екстракти на їх основі) та напоїв з їх використанням (з м'якоттю, без м'якоті, ферментовані та смузі).

Визначено терміни промислової заготівлі сировини для центрального регіону України: плоди молочно-воскової стиглості – червень, перикарпій – вересень-жовтень, які знаходяться у прямій залежності від погодних умов.

Наведено результати досліджень процесу екстракції флавоноїдів і аскорбінової кислоти, які обрано цільовими речовинами для екстрагування із горіхової сировини. Встановлено, що ступінь екстрагування біологічно цінних речовин горіха суттєво залежить від типу екстрагента. Динаміку вилучення екстрактивних речовин залежно від типу екстрагента наведено на рис. 3-4.

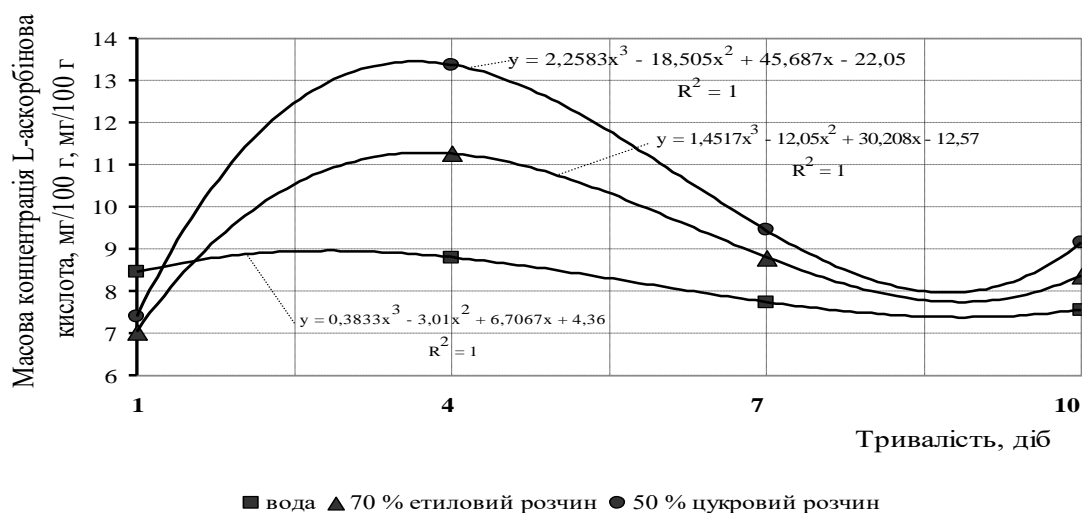


Рис. 3. Динаміка вилучення аскорбінової кислоти від тривалості екстрагування

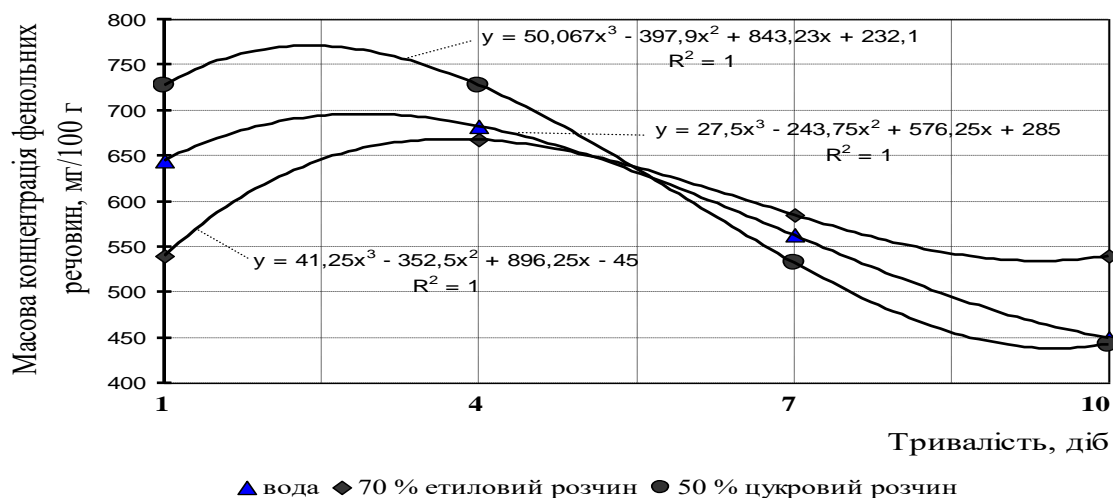


Рис. 4. Динаміка вилучення фенольних речовин від тривалості екстрагування

За допомогою гістологічно-хімічного аналізу визначено стан рослинних клітин горіху після екстрагування різними екстрагентами (рис. 5).

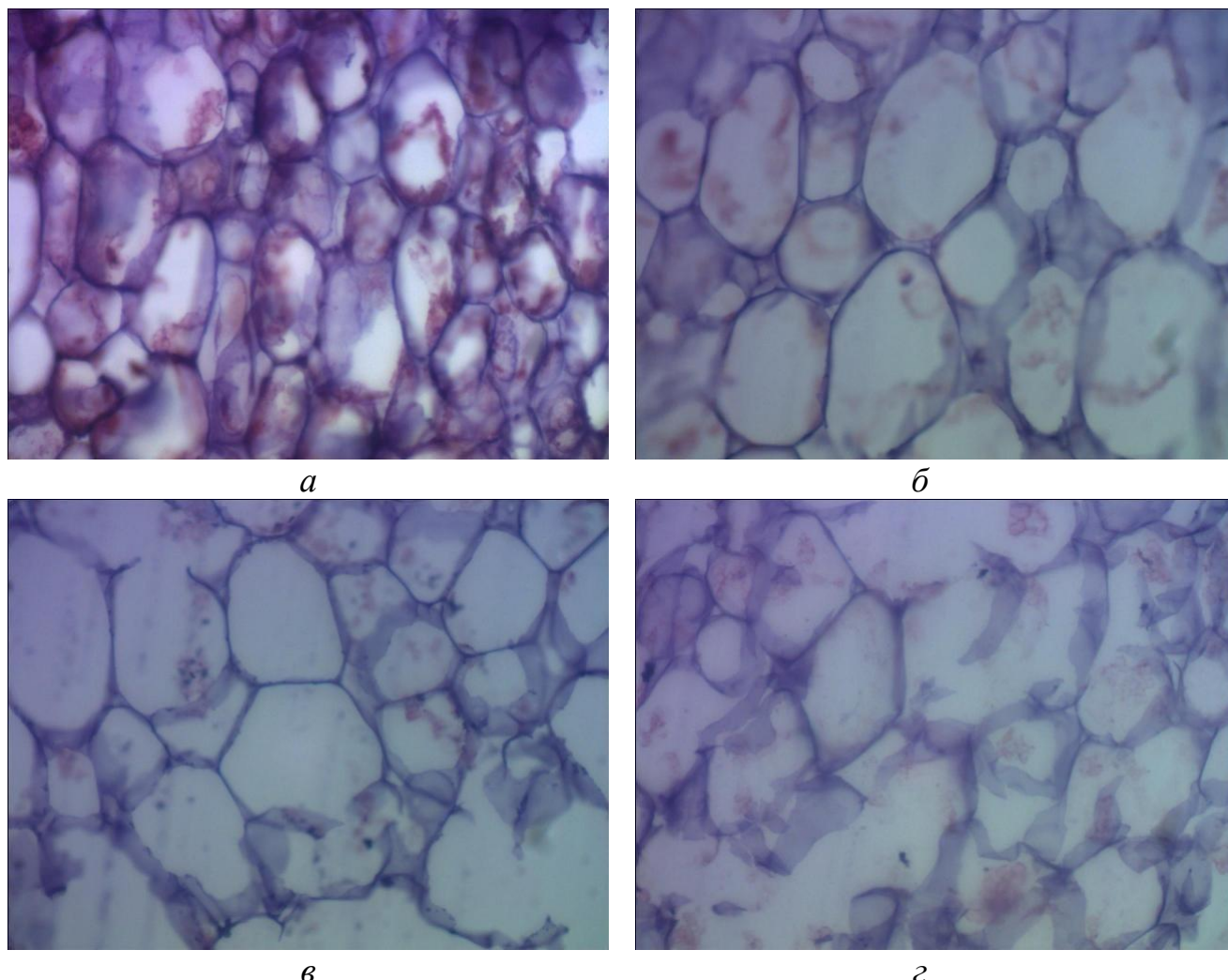


Рис. 5. Гістологічні зрізи перикарпію стиглого волоського горіха після екстрагування (гідромодуль 1 : 1): *а* – до екстрагування; *б* – водою; *в* – 70 %-м водно-спиртовим розчином; *г* – 50 %-м водно-цукровим розчином

Належність обраних цільових речовин до гідрофільних сполук пояснює їх високу екстрагуючу здатність водою, але нетривалу збереженість екстрактів. Рослинні клітини – цілі, збільшеного розміру, еліпсоподібної та округлої форми, мають одиничну наповненість (рис. 5, б). Доведено значну екстрагуючу здатність 70 %-го водно-спиртового розчину, якому властива висока полярність і розчинність для гідрофільних сполук. Після екстрагування рослинні клітини порожні, еліпсоподібної форми, стінки дуже тонкі (рис. 5, в), тому водно-спиртовий розчин обрано раціональним для вилучення БАР волоського горіха. Вибір водно-цукрового екстрагента обґрунтовано його здатністю створювати осмотичний тиск, запобігати росту та розвитку мікроорганізмів у процесі зберігання та урізноманітненню асортименту напоїв. Доведено, що під час контакту клітини горіха з водно-цукровим розчином вода з розчиненими гідрофільними сполуками (вітамін С, поліфеноли) осмотично дифундує у

розчин через напівпроникні оболонки клітини, зневоднює її, втрачає тургор, створює стан циторізу та частково руйнує. Після екстрагування рослинні клітини деформовані, частково зруйновані, кутової форми, із залишками цитоплазми, зміщені до периферії, оболонка стовщена (рис. 5, е).

Встановлено залежність екстракції БАР від гідромодуля та тривалості екстрагування для L-аскорбінової кислоти та фенольних речовин (рис. 6, 7).

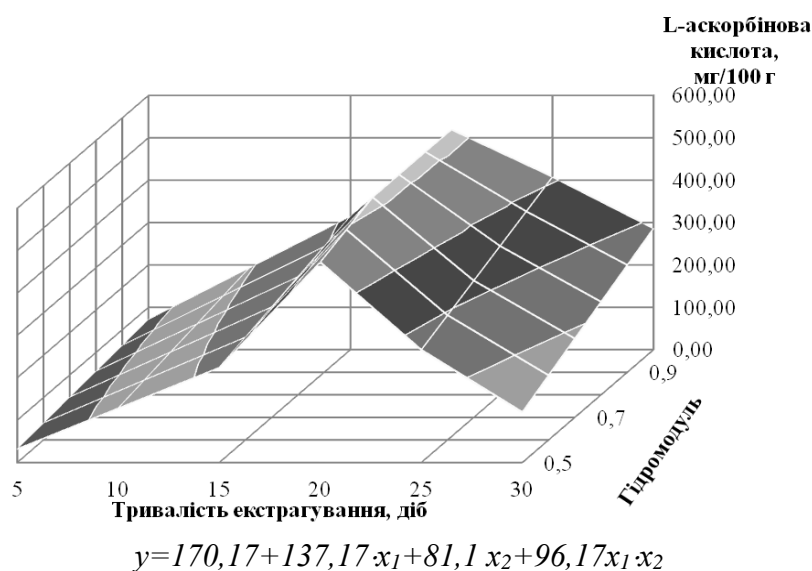


Рис. 6. Поверхні відгуку процесу екстрагування L-аскорбінової кислоти із плодів горіха молочно-воскової стиглості 70 %-м водно-спиртовим розчином

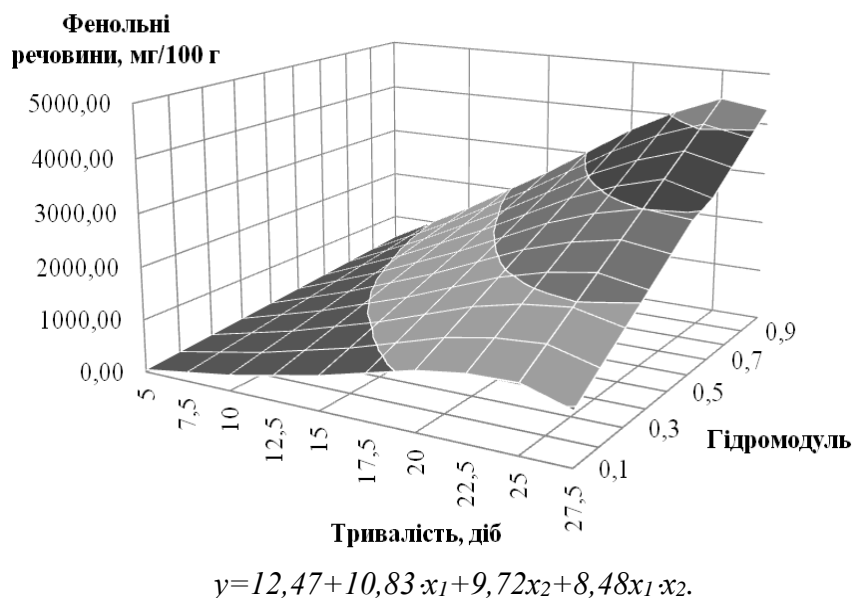


Рис. 7. Поверхні відгуку процесу екстрагування фенольних речовин із плодів горіха молочно-воскової стиглості 50 %-м цукровим розчином

$$x_1 = 0,1 \dots 1;$$

$$x_2 = 5 \dots 30 \text{ діб.}$$

Визначено оптимальні технологічні параметри та режими приготування дієтичних добавок із волоського горіха: гідромодуль – 1 : 1 для 70 %-го водно-спиртового розчину та 0,75 : 1 для 50 %-го водно-цукрового розчину; розмір частинок сировини – 10...25 мм, тривалість екстрагування – 20 діб; повторне екстрагування горіхового залишку 50 %-м водно-спиртовим розчином – 7–10 діб за температури навколишнього середовища 18...20 °С.

Експериментально отримано та математично розраховано технологічні параметри технології екстракту із плодів горіха молочно-воскової стиглості (рис. 8).

Плоди волоського горіха молочно-воскової стиглості

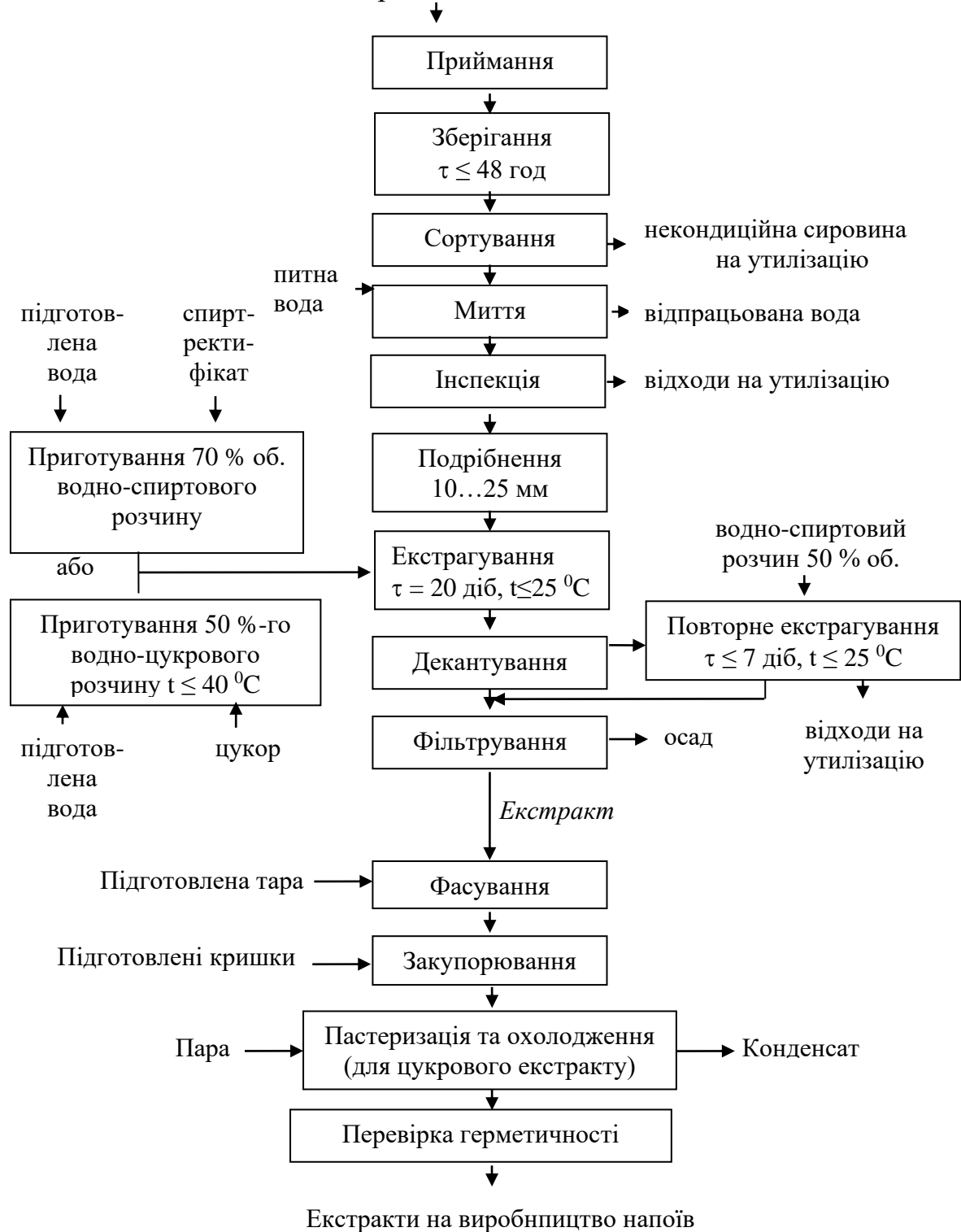


Рис. 8. Принципова технологічна схема приготування екстрактів із плодів волоського горіха молочно-воскової стиглості

В отриманому водно-спиртовому екстракті виявлено й ідентифіковано 34 сполуки (рис. 9).

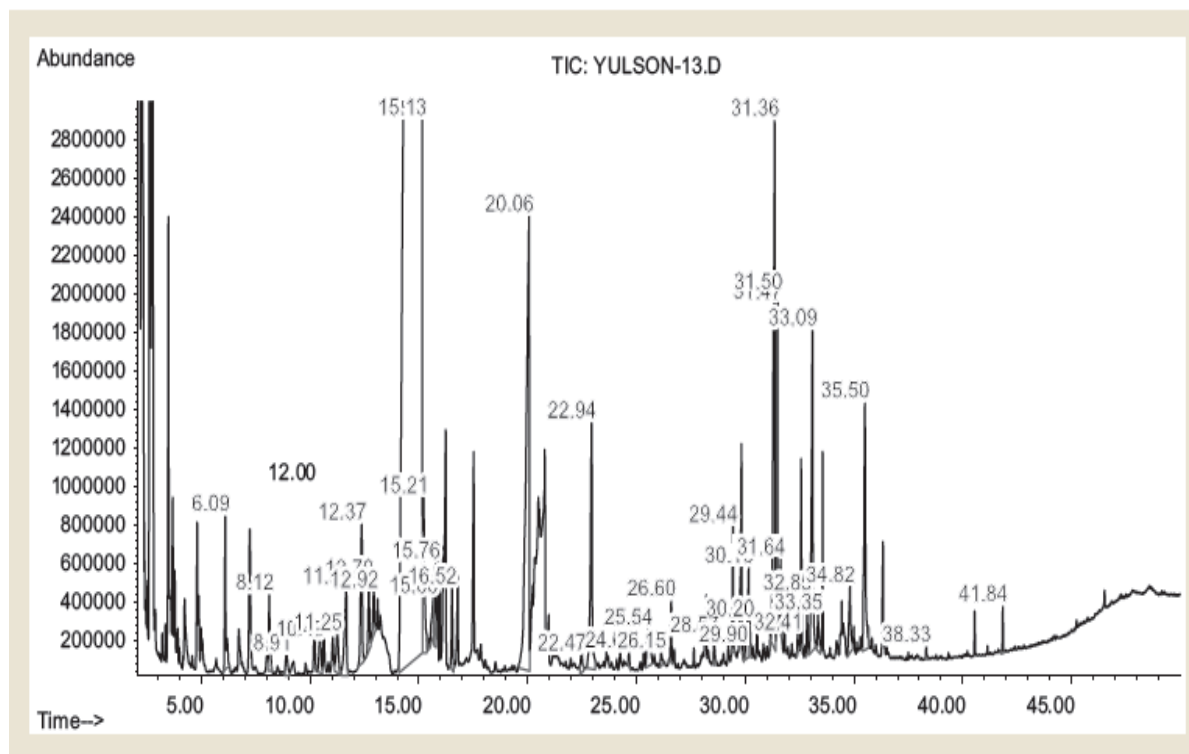
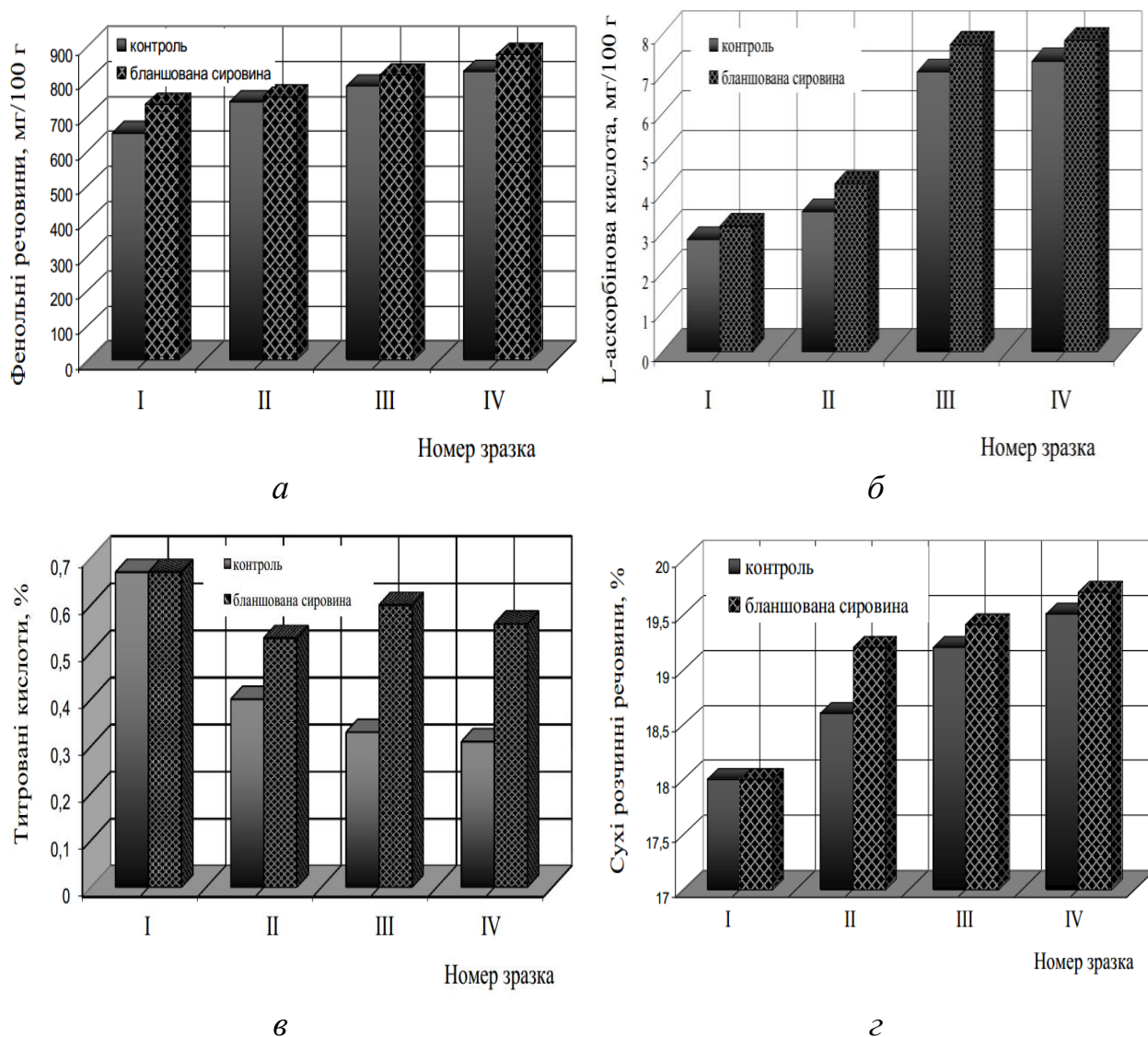


Рис. 9. Хроматограма сполук водно-спиртового екстракту з плодів горіха молочно-воскової стиглості

Серед ідентифікованих сполук в екстракті особливе значення мають 1,4-нафтохінон, 1-окси-антрахінон, бузкова та лауринова кислоти, діетилоксалат, еugenol, сквален, юглон. Речовини мають різну фармакологічну дію (антибактеріальну, протигрибкову, протизапальну, гіпоглікемічну, гіполіпідемічну, загальнозміцнювальну, імунотонічну, протиалергічну, гіпотензивну, антиоксидантну, адаптогенну), що підтверджує їх цінність для організму людини.

Встановлено хімічний склад водно-спиртового екстракту з плодів горіха молочно-воскової стиглості: вміст дубильних речовин – 16, 0 %, хінонів – 0,9 %, стероїдів – 0,4 %, жирів – 0,9 %, вітамінів, мг/100 г – А (ретинол) – 0,50; каротиноїди – 0,05; Е (токоферол) – 5,0; С (аскорбінова кислота) – 900,9; В₁ (тіамін) – 0,21; В₂ (рибофлавін) – 0,70; РР (ніацин) – 0,79; мінеральних речовин, мг/100 г: кальцій – 95; магній – 110; фосфор – 220; цинк – 1,3; йод – 0,05. Доведено, що до складу жирів входять жирні кислоти, %: ліноленова – 11, пальмітинова – 0,31, ліолева – 55, олеїнова – 28, стеаринова – 2,5, арахідонова – 0,5, лауринова – 0,3, міристинова – 0,2. Із суми фенольних сполук виділено такі кислоти, %: яблучна – 0,7, лимонна – 0,6, каваова – 0,8 й елагова – 0,4. Отже, результати досліджень підтвердили, що водно-спиртовий екстракт має високий вміст біологічно цінних, необхідних для організму людини, речовин.

Визначено вплив попереднього теплового оброблення горіхової сировини на процес екстракції. Встановлено збільшення концентрації фенольних речовин в екстракті на 16,2 % і зменшення вмісту аскорбінової кислоти на 52,1 % за умови використання плодів горіха МВС, бланшованих за $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 10\cdot 60\text{ с}$. Екстракти із бланшованого перикарпію містили вищу концентрацію фенольних речовин на 3–13 %, аскорбінової кислоти – на 14–20 %, сухих розчинних речовин – на 1–3 %, титрованих кислот – на 30–80 % (рис. 10). У перикарпії переважає нерозчинна протопектинова фракція, яка зміцнює стінки клітини. Цей фактор пояснює необхідність температурного оброблення перикарпію для гідролізу пектинових нерозчинних речовин. Тому було обрано теплове оброблення тільки для перикарпію за $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 10\cdot 60\text{ с}$.



Примітка: I-IV – терміни заготівлі – середина вересня – початок жовтня

Рис. 10. Вплив теплового оброблення перикарпію на вміст біологічно цінних речовин в екстрактах: а – фенольні речовини, б – L-аскорбінова кислота, в – титровані кислоти, г – сухі розчинні речовини

Визначено фізико-хімічні показники волоського горіха МВС і перикарпію стиглого горіха й екстрактів (табл. 1), що підтвержує їх харчову та біологічну цінність.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники дієтичних добавок із волоського горіха та продуктів його перероблення (n = 15, P ≤ 0,05)

Назва дієтичної добавки	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100 г		pH
	сухих речовин	титрованих кислот	пектинових речовин	фенольних речовин	Л-аскорбінової кислоти	
<i>Плоди МВС</i>	17,7 ± 0,9	0,576 ± 0,02	0,068 ± 0,001	5300 ± 265	2007 ± 100	4,62 ± 0,2
Екстракт водно-спиртовий	10,4 ± 0,5	0,540 ± 0,02	0,011 ± 0,001	3681 ± 180	900 ± 45	4,57 ± 0,2
Екстракт водно-цукровий	35,0 ± 2,0	0,415 ± 0,01	0,013 ± 0,001	3037 ± 150	806 ± 40	4,60 ± 0,2
<i>Перикарпій</i>	20,8 ± 1,0	0,522 ± 0,02	0,520 ± 0,020	2 175 ± 250	242 ± 10	4,20 ± 0,2
Екстракт водно-спиртовий	11,0 ± 0,6	0,400 ± 0,02	0,16 ± 0,010	685 ± 25	73 ± 5	4,10 ± 0,2
Екстракт водно-цукровий	36,6 ± 2,0	0,335 ± 0,01	0,18 ± 0,010	633 ± 25	91 ± 5	4,15 ± 0,2

Досліджено зміни вмісту БАР резистентної дії в екстрактах різних років виготовлення під час зберігання з горіховим залишком за температури 20...24 °С у затемненому місці. Визначено, що у процесі тривалого зберігання їх уміст зменшується до 60 %. Встановлено, що доцільно зберігати екстракти без горіхового залишку у герметично закупореній тарі без доступу світла за умов кімнатної температури до 12 міс.

Встановлено, що введення горіхових добавок до складу рослинних композицій сприяло підвищенню їх біологічної цінності та впливало на їх смакові властивості (рис. 11). Спостерігали повільне зниження pH, порівняно з контролем (без добавки). Тенденція, що спостерігається, підтверджує гіпотезу про антимікробну дію горхової сировини. Можливо, присутність у складі дієтичних добавок природного антибіотика юглона (нафтохінона), що має інгібуючу дію на мікроорганізми, сприяє мікробіологічній стабільності напоїв.

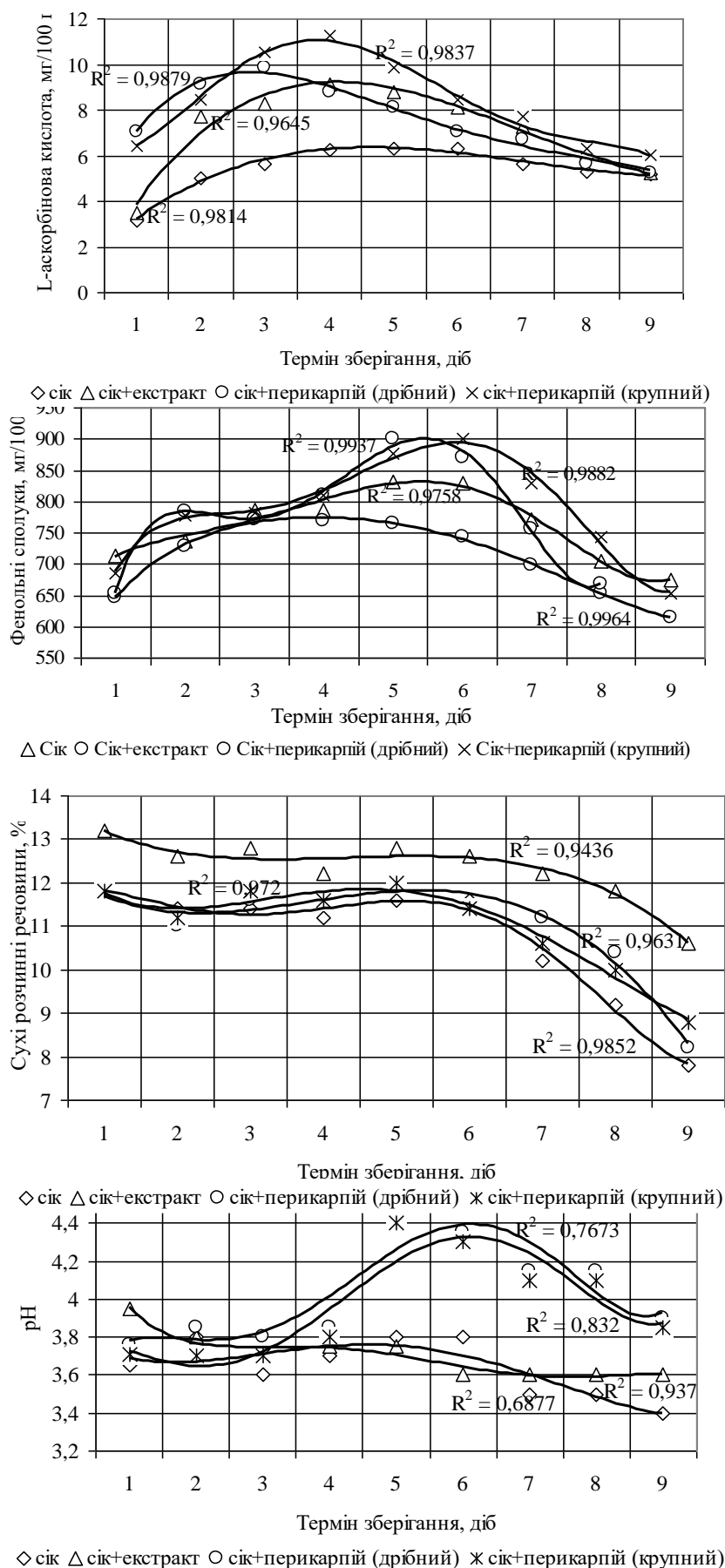


Рис. 11. Динаміка зміни фізико-хімічних показників напоїв з горіховими добавками під час зберігання

Отже, введення в технологію напоїв дієтичних добавок рослинного походження сприяє не тільки покращанню харчової та біологічної цінності продукції, але й подовжує термін їх придатності.

Під час проектування напоїв резистентної дії враховували смако-ароматичні та фізико-хімічні властивості обраної сировини. На її основі створювали різні композиції. Варіанти купажів досліджували на компонентну сумісність й оцінювали за 5-бальною шкалою. Встановлено необхідність комбінування некислотної (гарбуз, морква, топінамбур, селера) та кислотної (ревінь, слива, алича, кизил, апельсин, лимон, яблуко) рослинної сировини.

За результатами проведених досліджень також удосконалено технологію підготовки рослинної сировини, яка забезпечує високу соковіддачу (42–46 %) і якість: топінамбур – бланшування цілим неочищеним у воді ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = (7\ldots 10)\cdot 60\text{ с}$), подрібнення розмірами 20–25 мм (рис. 12); ревінь – оброблення гострою парою ($\tau = (2\ldots 3)\cdot 60\text{ с}$).

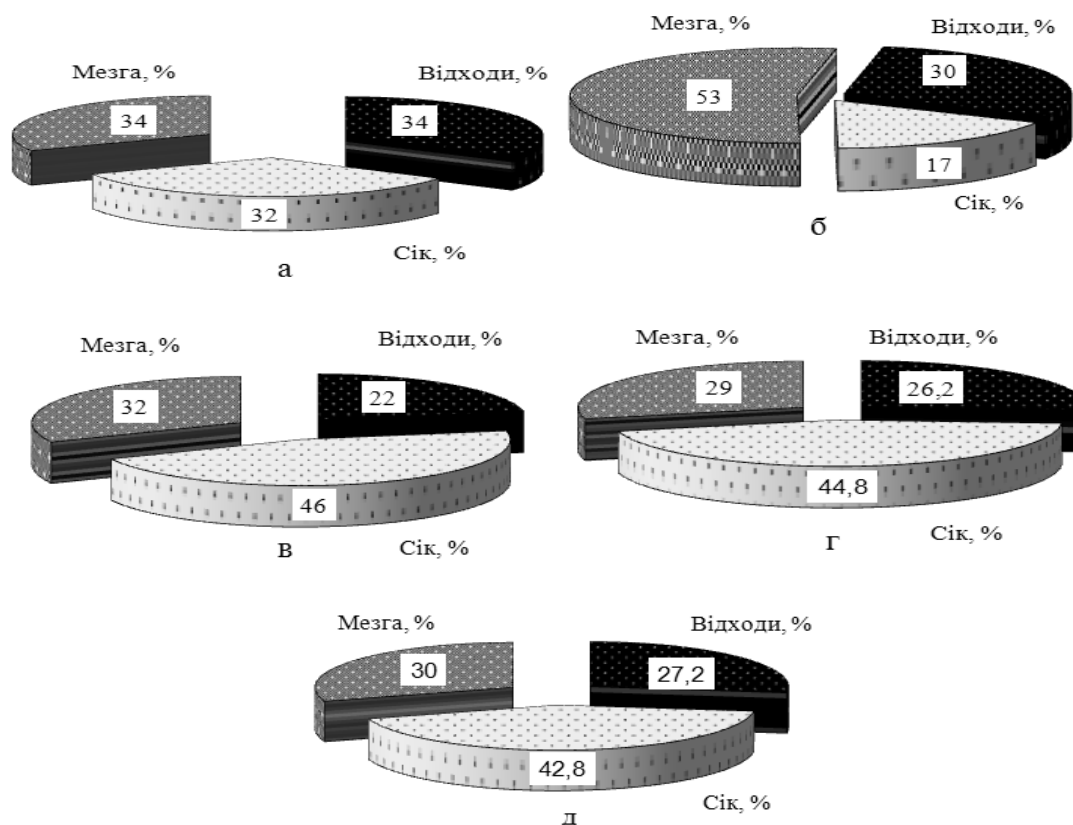


Рис. 12. Вплив способу підготовки топінамбура на вихід соку: а – очищений, бланшування цілим у воді ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = (7...10) \cdot 60\text{ с}$); б – очищений, подрібнення розмірами 10–15 мм; в – очищений, оброблення гострою парою ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = (3...5) \cdot 60\text{ с}$), подрібнення розмірами 10–15 мм; г – бланшування цілим неочищеним у воді ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = (7...10) \cdot 60\text{ с}$), подрібнення розмірами 20–25 мм; д – неочищений, бланшований цілим у воді ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = (7...10) \cdot 60\text{ с}$), подрібнений розмірами 10–15 мм.

Розроблено раціональні технології напоїв резистентної дії з використанням плодів горіха молочно-воскової стиглості, перикарпію та екстрактів на їх основі. Визначено раціональну масову частку дієтичної добавки у технології напоїв без м'якоті, напоїв з м'якоттю та смузі, що становить: відповідно, екстракт горіховий водно-спиртовий – 3,0–7,5 %, 7,5–12,5 %, 9–10 %; екстракт горіховий водно-цукровий – 25–35 %, 7,5–25 % і 25–28 %; горіх молочно-воскової стиглості – 4–6 % для смузі; перикарпій – 10–12 % для смузі та 3–4 % для ферментованих напоїв.

Встановлено, що органолептичні показники купажу залежать не від кількості горіхової добавки, а від співвідношення та взаємодії всіх складових. Технологічну схему виробництва напоїв з м'якоттю на основі топінамбуру з дієтичною добавкою за розробленою технологією подано на рис. 13.

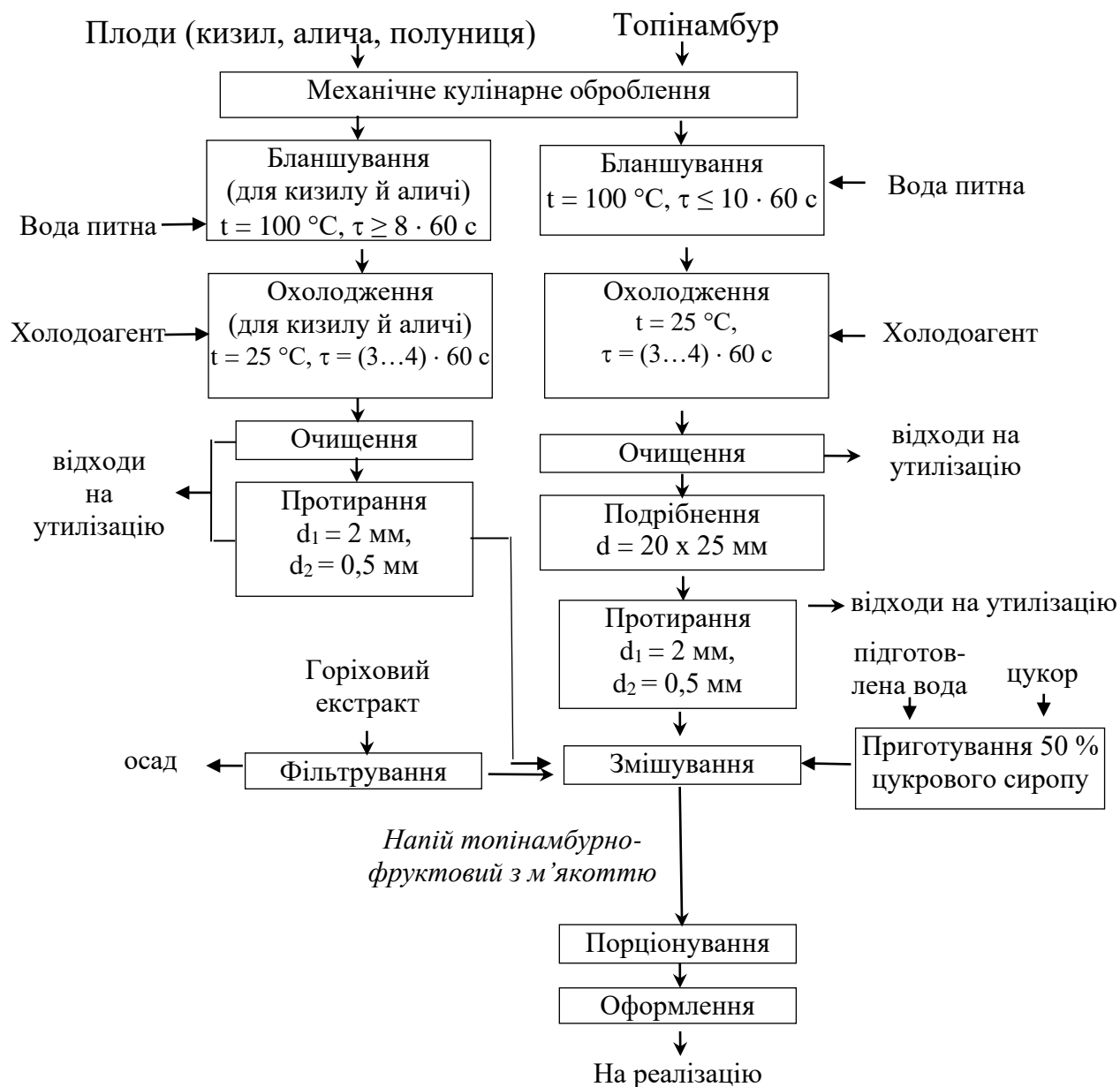


Рис. 13. Принципова технологічна схема виробництва напоїв з м'якоттю топінамбурно-фруктових з горіховою добавкою

Напої, приготовлені за розробленою технологією, замість специфічного топінамбурного мали приємний аромат волоського горіха, солодко-кислий смак із відтінками фруктово-горіхової сировини.

За результатами проведених комплексних досліджень розроблено ресурсозберігаючу технологію ферментованого горіхового напою (рис. 14).

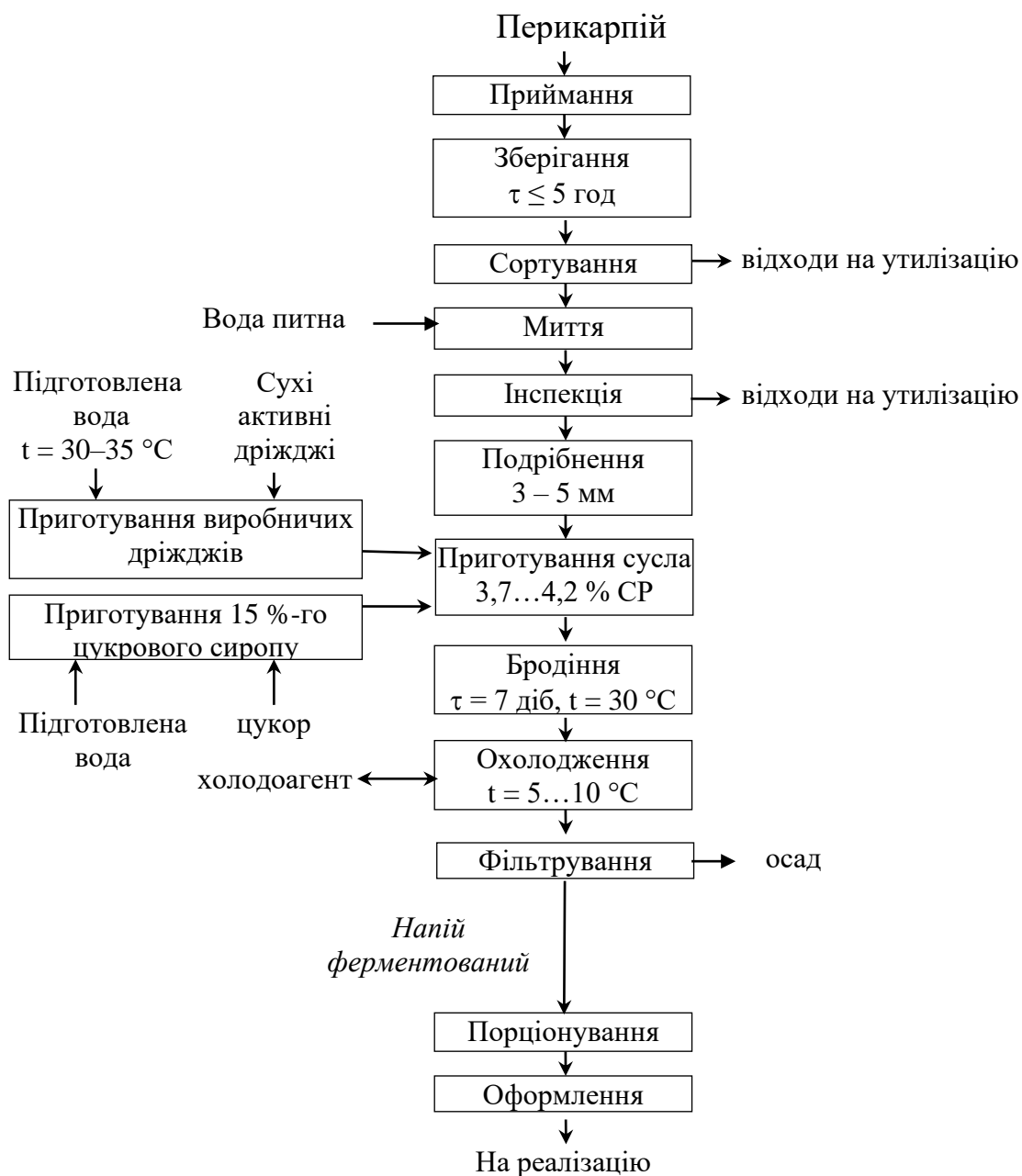


Рис. 14. Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного ферментованого напою «Корсар»

За органолептичними показниками напій бродіння з перикарпію є непрозорою рідиною карамельного кольору, з приємним кисло-солодким смаком та ароматом, притаманним ферментативним напоям.

Обґрунтовано раціональні параметри та режими виробництва овочевих ферментованих напоїв. Встановлено, що оптимальними для приготування ферментованих напоїв на основі гарбуза та топінамбура є: ступінь подрібнення сировини – 4–5 мм, екстрагування перед зброджуванням тривалістю 4 год за температури 20 °C і гідромодулі 1 : 2, тривалість бродіння – 72 год за температури 28...30 °C, вміст перикарпію у суслі – 5–6,5 %, закінчення процесу ферментації – зниження вмісту сухих речовин у суслі на 1–1,5 %.

У процесі моделювання харчових композицій встановлено основну сировину для приготування ферментованих напоїв: «Корсар» – перикарпій, цукровий сироп у співвідношенні 1 : 10; «Щедрий» – топінамбур, гарбуз і перикарпій у співвідношенні 6 : 5 : 1; «Горішок» – гарбуз і перикарпій у співвідношенні 11,5 : 1; «Інтерес» – топінамбур і перикарпій у співвідношенні 8,6 : 1.

Підбір харчових компонентів для смузі проводили у різних варіаціях з горіховими добавками: гарбуз – свіжий подрібнений, бланшований або запечений; алича – свіжа подрібнена; топінамбур – свіжий подрібнений; горіх волоський МВС або перикарпій – свіжий подрібнений, водно-цукровий або водно-спиртовий екстракти.

У харчових композиціях із подрібненим горіхом і екстрактом водно-спиртовим для нівелювання гіркоти та забезпечення сенсорних показників готового продукту додавали мед. Смузі зі свіжим гарбузом мали характерний смак, аромат і густу консистенцію. Для підвищення споживчих властивостей напоїв із подрібненим горіхом до рецептури додали воду або сік, а гарбуз піддали тепловому обробленню (бланшування або запікання).

Проаналізовано вплив дієтичних добавок на вміст речовин резистентної дії у готових смузі (рис. 15). Встановлено більший вміст речовин спрямованої дії у напоях з горіховими екстрактами: 53,68–76,24 мг/100 г аскорбінової кислоти, 1,89–2,4 мг/100 г β -каротину та 110,25–1237,7 мг/100 г фенольних сполук; смузі з перикарпієм – пектинових речовин (0,442–0,552 %).

За результатами проведених досліджень встановлено, що всі зразки смузі з горіховими добавками (плоди МВС, перикарпій та екстракти на їх основі) містили біологічно активні речовини резистентної дії (табл. 2).

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники плодовоовочевих смузі з горіховою добавкою**(n = 15, P ≤ 0,05)**

Модельна композиція смузі	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100 г			pH
	сухих речовин	пектинових речовин	титрованих кислот	β-каротину	фенольних речовин	L-аскорбінової кислоти	
Топінамбур + алича + мед або цукор							
Без добавки	20,6	0,380	0,460	4,10	90,5	15,0	4,8
«Топіфрут»	21,9–	0,510–	0,340–	5,90–	412,5–	312,9–	4,8–
	22,4	0,570	0,390	6,10	462,8	333,0	4,9
«Насолода»	21,9–	0,360–	0,310–	4,90–	548–	18,8–	4,7–
	22,8	0,410	0,401	5,10	573	20,2	4,8
«Загадковий»	19,4–	0,320–	0,340–	9,67–	405–	16,8–	4,6–
	22,1	0,400	0,390	9,70	420	17,6	4,7
Гарбуз + топінамбур + алича + цукор							
Без добавки	4,13	0,395	0,313	10,58	662,50	1,99	4,6
«Добродар»	14,30–	0,368–	0,302–	10,89–	1106,25–	65,12–	4,8–
	14,49	0,432	0,368	12,40	1143,75	86,24	5,0

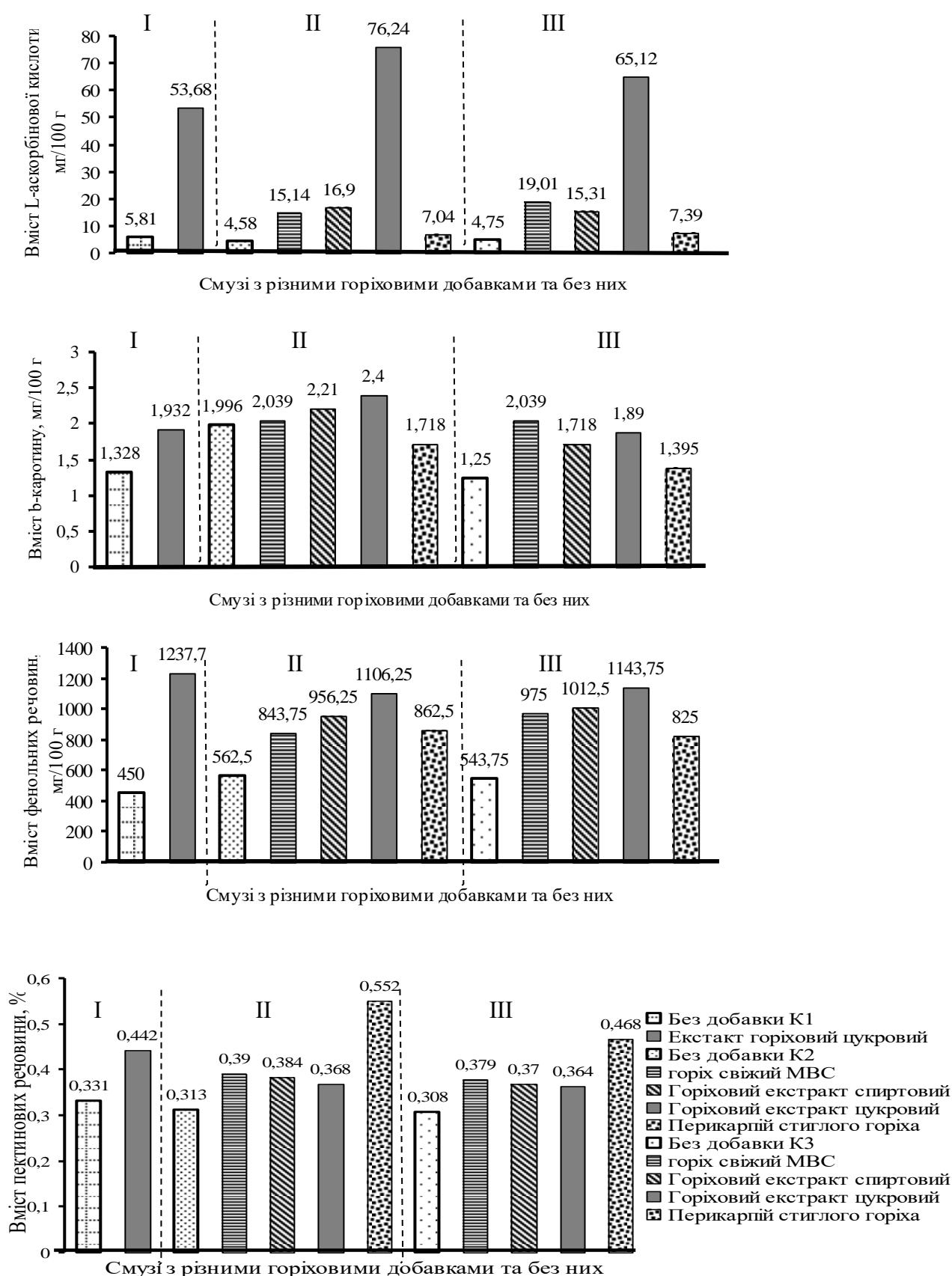


Рис. 15. Вплив дієтичної добавки на вміст речовин резистентної дії у готових напоях: I – смузі з гарбузом свіжим; II – смузі із гарбузом запеченим; III – смузі з гарбузом бланшованим

Моделйна композиція смузі	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100 г			pH
	сухих речовин	пектинових речовин	титрованих кислот	β-кароти-ну	фенольних речовин	L-аскорбі-нової кислоти	
«Горіхова блаж»	4,05–4,15	0,184–0,190	0,248–0,325	11,90–12,04	843,75–975,00	15,14–19,01	4,6–4,8
«Джерельна насолода»	14,02–14,30	0,400–0,441	0,268–0,355	11,89–11,93	1144–1237	55,45–65,10	4,8–4,9
«Бадьорий»	4,14–4,37	0,184–0,190	0,355–0,409	11,71–12,29	956–1012	15,31–16,90	4,6–4,9
«Земледар»	4,07–4,21	0,365–0,552	0,254–0,275	11,39–11,71	825–862	7,04–7,39	5,1–5,2

Отримані дані дають змогу проаналізувати вплив дієтичних добавок на фізико-хімічні показники смузі, що доводять їх високу біологічну цінність і резистентну спрямованість (табл. 2). Так, більший вміст речовин резистентної дії містять зразки смузі з горіховим екстрактом цукровим («Насолода», «Добродар», «Джерельна насолода»), що зумовлено більшим його вмістом за технологією.

Розроблено загальну технологічну схему виробництва смузі (рис. 16).

Доведено доцільність використання волоського горіха у технології напоїв, що забезпечує підвищення біологічної цінності з резистентною спрямованістю та покращання споживчих характеристик готової продукції.

У п'ятому розділі «Якість і безпека напоїв резистентної дії» досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готової продукції.

Доведено, що розроблені напої резистентної дії мають значні переваги порівняно з традиційними з точки зору харчової та біологічної цінності, які полягають у зниженні вмісту сахарози, збагаченні речовинами резистентної дії: полісахаридами, вітамінами (А, Е, С), фенольними сполуками, мінеральними речовинами (магнієм, калієм, йодом).

Загальна органолептична оцінка напоїв із використанням продуктів перероблення волоського горіха коливалася відносно контролю у межах 0,02...0,36 балів та у більшості випадків відзначалося покращання смако-ароматичних властивостей напоїв, що можна пояснити впливом горіхової добавки на специфічні органолептичні властивості обраної для досліджень сировини, зокрема, топінамбуру, моркви, гарбуза, селери.

Дослідження вітамінного та мінерального складу розроблених напоїв свідчить, що вони є джерелом важливих речовин резистентної дії: вітамінів (А, Е, С), фенольних речовин, йоду, а також калію і магнію, що відповідно становить 1,55...100 %, 45,0...309,4 %, 6,0...97,3 %, а також 3,6...26,1 % добової потреби (рис. 17).

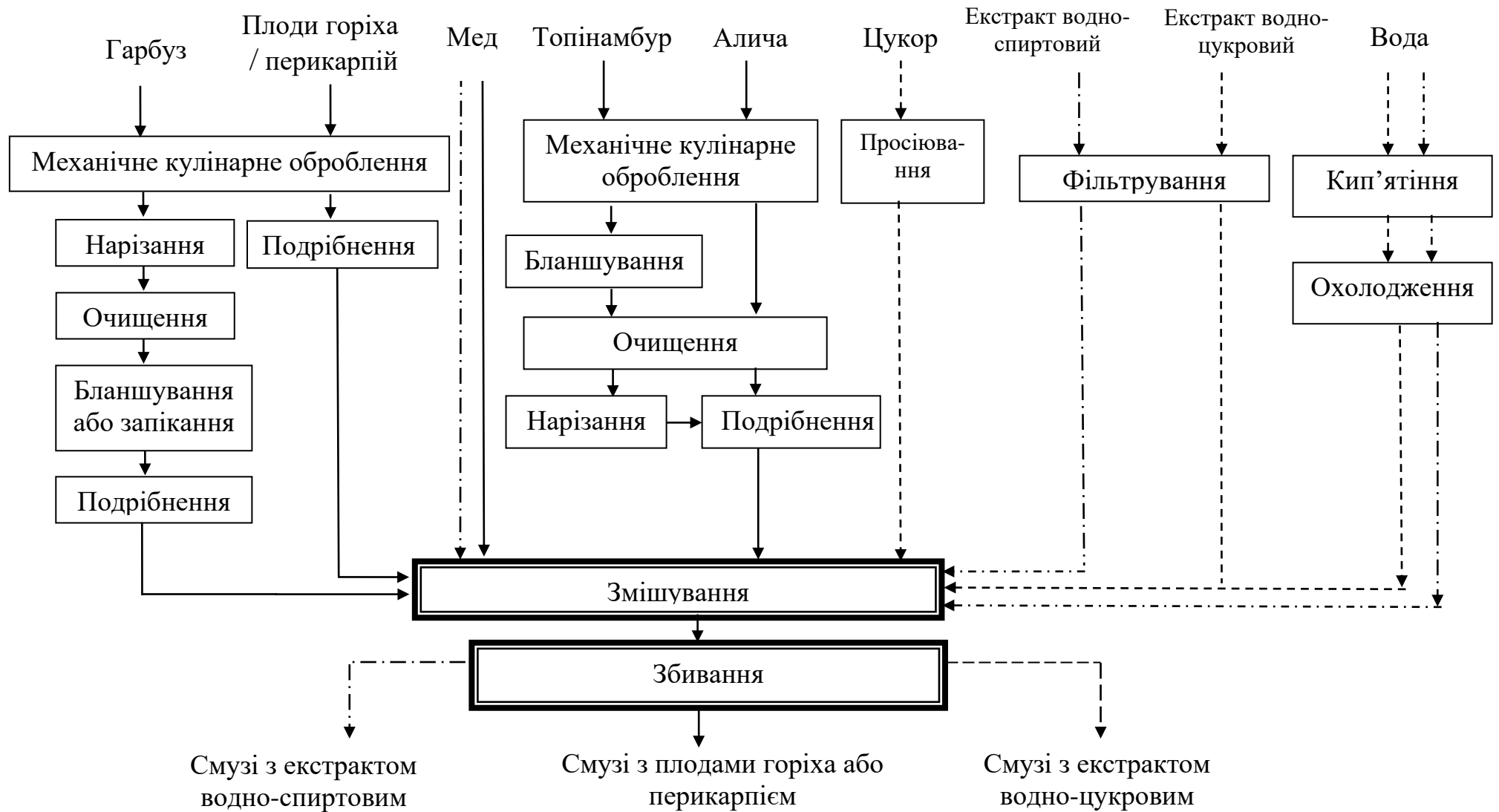


Рис. 16. Загальна технологічна схема виробництва плодовоовочевого смузі з горіховою добавкою

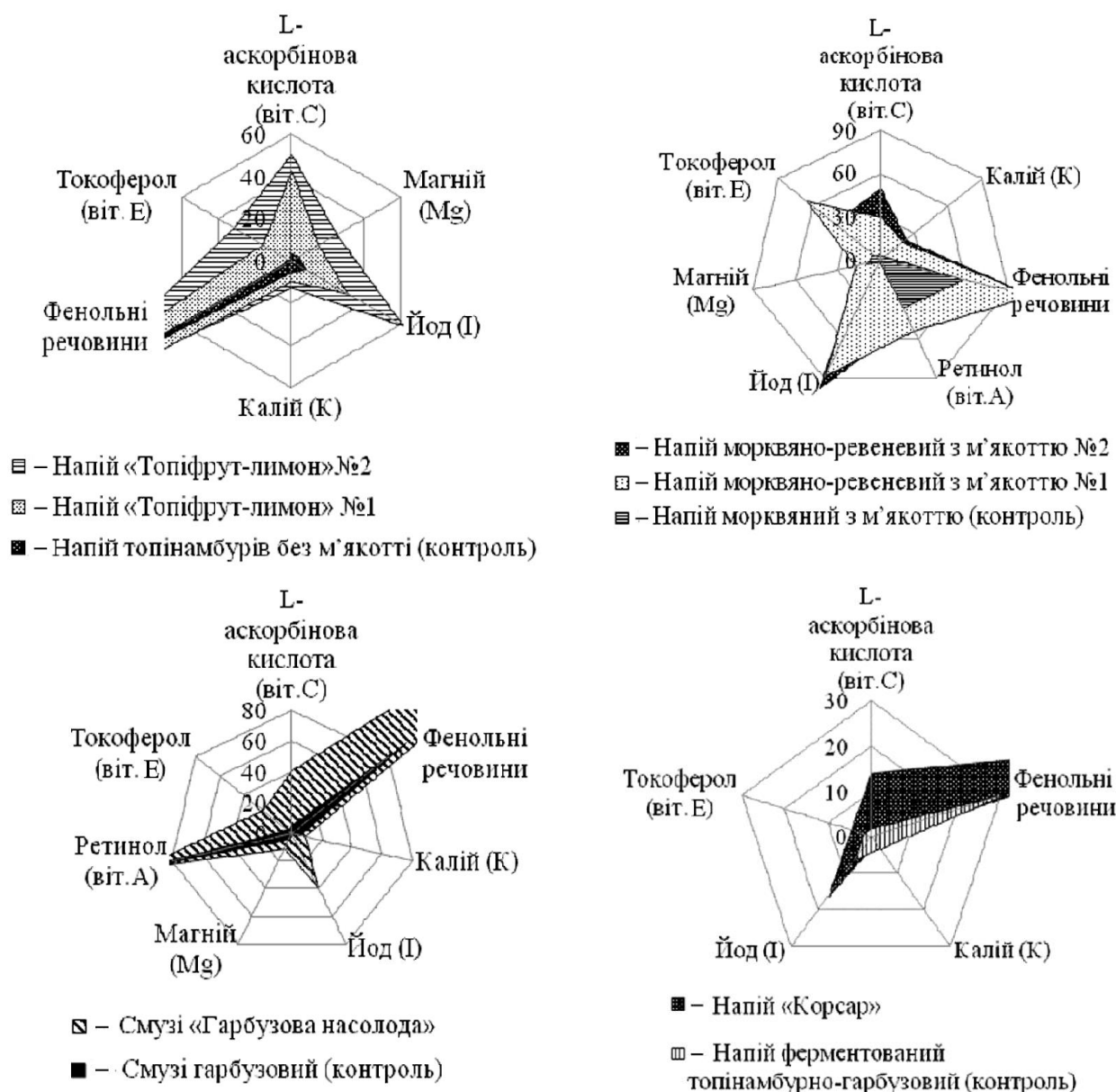


Рис. 17. Профілі добового забезпечення нутрієнтами напоїв резистентної дії (%)

Мікробіологічні показники розробленої продукції були в межах існуючих норм. Медико-біологічна апробація розроблених напоїв підтвердила, що додавання до харчового раціону плодоовочевих напоїв із горіховою добавкою дозволяє утримати та стабілізувати показники, що характеризують стан імунної системи. В осіб дослідної групи через 10 діб щоденного вживання розроблених смузі встановлено збільшення еритроцитарних індексів (табл. 3).

Так, середній вміст гемоглобіну в окремому еритроциті збільшився на 3,86 %, середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі – на 3,79 %, що вказує на покращання гемопоетичної активності кісткового мозку та метаболічних процесів. Це сприяє підвищенню кисневої ємності крові та кращій оксигенації тканин (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив компонентів плодоовочевих смузі з додаванням горіхової добавки на показники загального клінічного аналізу крові (n = 2, P ≤ 0,05)

Найменування показника	Значення до початку дослідження		Значення через 10 діб	
	контрольна група (n = 10)	основна група (n = 10)	контрольна група (n = 10)	основна група (n = 10)
Кількість еритроцитів, $\times 10^{12}/\text{л}$	$4,75 \pm 0,14$	$4,88 \pm 0,08$	$4,63 \pm 0,11$	$4,72 \pm 0,09$
Гемоглобін, г/л	$148,7 \pm 4,07$	$148,4 \pm 3,46$	$149,0 \pm 3,09$	$148,8 \pm 3,43$
Гематокрит	$41,36 \pm 1,07$	$41,2 \pm 0,78$	$40,2 \pm 0,65$	$40,53 \pm 0,95$
Середній об'єм еритроцитів, фл	$87,3 \pm 1,5$	$85,98 \pm 0,42$	$87,14 \pm 1,85$	$85,95 \pm 0,7$
Середній вміст гемоглобіну в 1-му еритроциті, пг	$31,29 \pm 0,62$	$30,3 \pm 0,3$	$32,18 \pm 0,72$	$31,47 \pm 0,24$
Середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах, г/л	$358,9 \pm 2,07$	$353,3 \pm 2,44$	$370,11 \pm 3,16$	$366,7 \pm 1,04$
Кількість тромбоцитів, $\times 10^9/\text{л}$	$235,3 \pm 11,93$	$243,7 \pm 11,35$	$226,1 \pm 18,61$	$219,4 \pm 10,69$
Швидкість осідання еритроцитів, мм/год	$5,2 \pm 1,36$	$5,0 \pm 0,82$	$5,33 \pm 1,45$	$5,0 \pm 0,95$

Проведено оцінювання потенційних ризиків розроблених технологій напоїв резистентної дії, ідентифікацію ризиків і критичних точок контролю виробництва, підготовлено опис продукції за вимогами концепції НАССР, спрямований на вирішення проблем безпеки та надання інформації про небезпечні чинники у технологічному процесі.

Комплексна оцінка показників якості напоїв резистентної дії з волоським горіхом довела значне їх перевищення від продукції-прототипу, що свідчить про перспективність впровадження нових технологій.

Розроблено раціон харчування з резистентною дією, що містить харчові продукти з підвищеним вмістом БАР, зокрема напої за розробленою технологією. Енергетична цінність запропонованого десятидобового харчового раціону становить 2274,0...2661,5 ккал/добу, що відповідає середнім

енерговитратам дорослої сучасної людини (табл. 4). Енергетична ємність напоїв резистентної дії становить 95-197 ккал/добу.

Таблиця 4

Характеристика десятидобового харчового раціону резистентної дії

Харчова цінність, г			Енергетична цінність, ккал
білки	жири	вуглеводи	
101	85	444	2573
83	83	348	2442
85	76	352	2451
102	54	443	2540
99	95	331	2579
98	82	391	2658
97	95	351	2306
96	95	423	2661
94	80	356	2546
82	66	327	2274
94	81	376	2505

Розроблений раціон харчування спрямований на підвищення захисних функцій організму та стійкості його до впливу негативних чинників зовнішнього та внутрішнього середовища. Аналіз вітамінного складу напоїв, введених у харчовий раціон, показав, що забезпеченість вітамінами А, С і Е становить від 10 до 50 % денної потреби. Додавання до раціону харчових продуктів, багатих на поліфеноли, йод і селен, підсилює захисну систему організму, поліпшує метаболізм, підвищує якість життя людини (рис. 18).

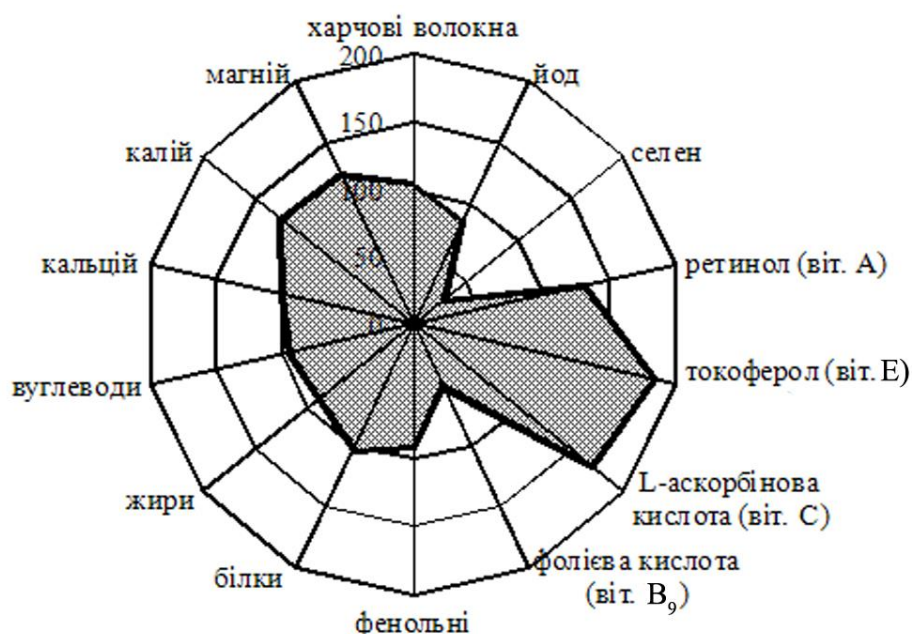


Рис. 18. Середньодобове забезпечення в основних нутрієнтах харчового раціону резистентної дії (%)

За допомогою моделей якості проведено порівняльний аналіз основних нутрієнтів розробленого харчового раціону з рекомендованими нормами фізіологічних потреб людини за вимогами ФАО/ВООЗ. Комплексний показник якості ($K_{\text{пн}}$) харчових раціонів включає вміст вітамінів А, С, Е, групи В, мікроелементів (I, Se), фенольних речовин та харчових волокон. Комплексний показник якості розробленого раціону щодобово становить $K_{\text{пн}} = 1,56 \dots 3,55$ од. і $K_{\text{пн}} = 1,15 \dots 2,04$ од. відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ і Норм фізіологічних потреб населення України ($K_{\text{пн}} = 1,0$ од.), десятидобовий в цілому – $K_{\text{пн}} = 100,3$ од. відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ ($K_{\text{пн}} = 76,18$ од.) і рекомендованих норм для населення України ($K_{\text{пн}} = 99,31$ од.) (рис. 19).

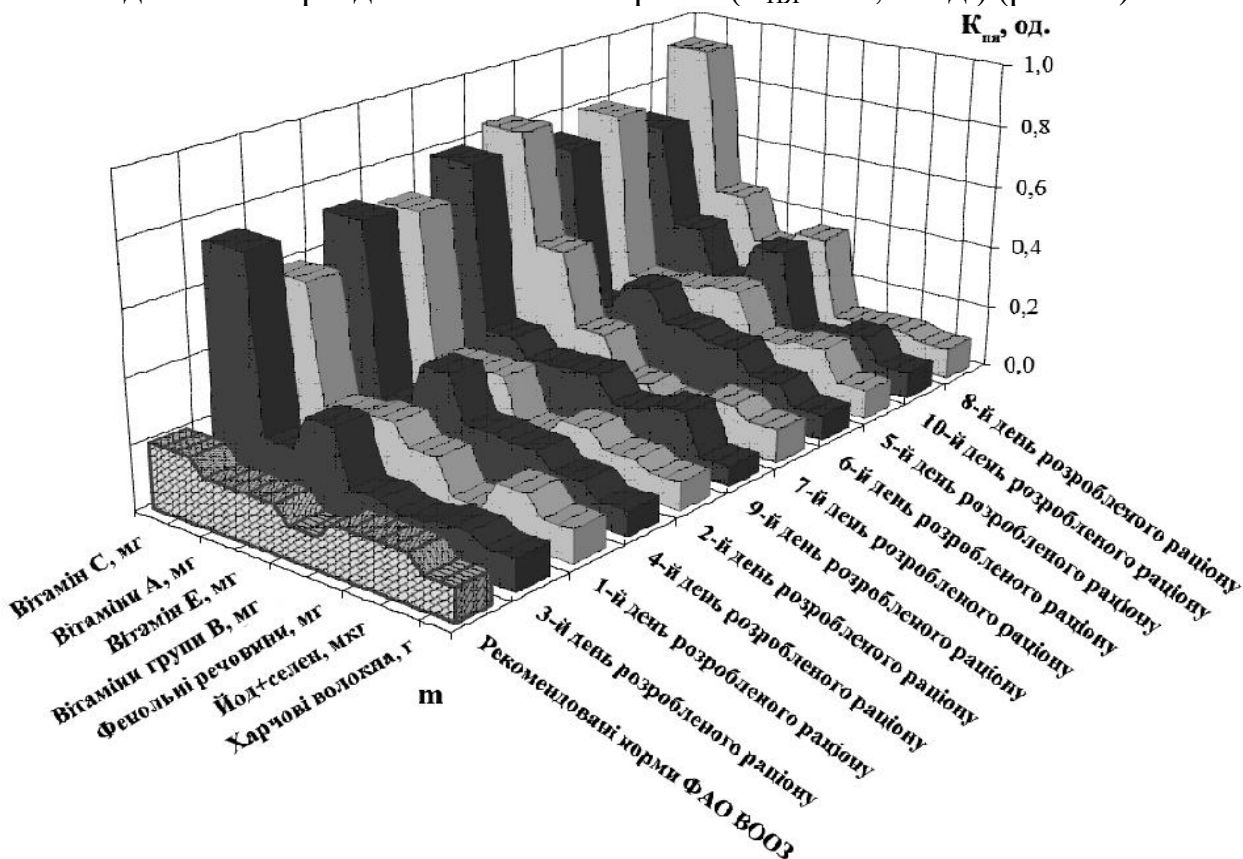


Рис. 19. Модель якості харчового раціону резистентної дії відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ

Розраховані показники якості доводять, що розроблений харчовий раціон містить нутрієнти резистентної дії та задовольняє вимоги ФАО/ВООЗ.

У шостому розділі «Впровадження напоїв функціонального призначення, їх соціально-економічна ефективність і конкурентопридатність» наведено основні положення, на підставі яких здійснено оцінювання соціально-економічної ефективності розроблених технологій.

За допомогою моделей якості проведено аналіз розроблених напоїв. Комплексний показник якості напоїв включає органолептичну оцінку, вміст вітамінів, мінеральних, фенольних і пектинових речовин. Порівняльний аналіз контрольних зразків (без добавки, $K_{\text{пн}} = 1,0$ од.) і розроблених напоїв ($K_{\text{пн}} = 1,87 \dots 5,48$ од.) довів високу якість розроблених напоїв.

Комплексний показник конкурентопридатності розроблених напоїв перевищував контроль і визначив їх як перспективну харчову продукцію (рис. 20).

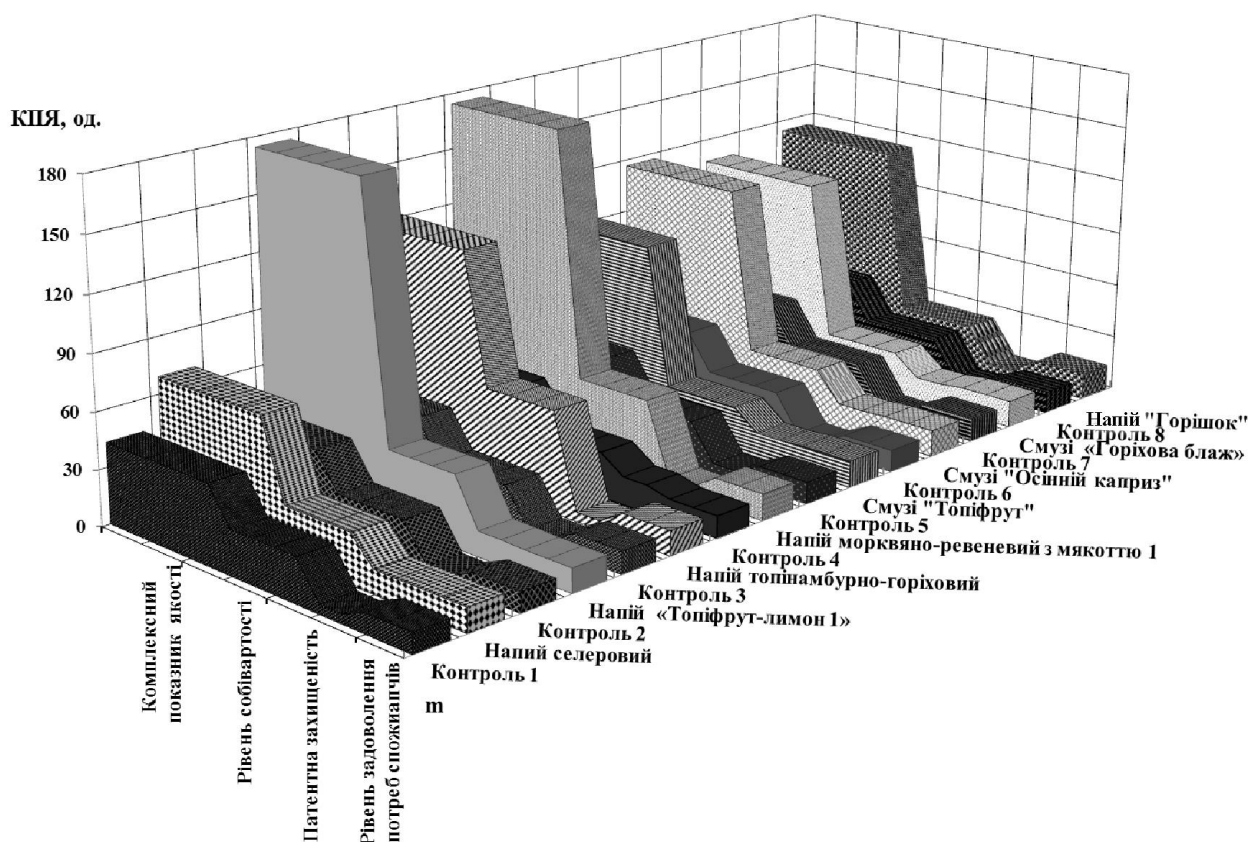


Рис. 20. Модель конкурентопридатності напоїв резистентної дії

Розроблено технології напоїв резистентної дії та впроваджено у виробництво: розроблено та затверджено нормативну документацію на нову продукцію (ТУ У 10.8-01597997-001:16 «Екстракти із волоського горіха», ТУ У 11.0-01597997-002:16 «Напої безалкогольні негазовані з додаванням екстрактів із волоського горіха», ТУ У 10.1-01597997-003:16 «Смузі з додаванням волоського горіха та продуктів його перероблення»), 42 техніко-технологічні картки, 12 із них увійшли до Збірника рецептур кулінарної продукції і напоїв (технологічних карт) для харчування дітей у дошкільних навчальних закладах (2015 р.). Розроблені технології захищені 20-ма патентами України на корисну модель. Результати досліджень представлено на науково-практичних і науково-технічних конференціях в Україні та за кордоном.

Соціальна ефективність від впровадження розробок полягає в розширенні асортименту напоїв оздоровчого призначення, що забезпечує нормальну життєдіяльність, профілактику захворювань, задоволення попиту споживачів на напої з натуральної рослинної сировини. Розрахунки підтверджують наявність економічного ефекту від впровадження у виробництво напоїв резистентної дії, а саме: очікується збільшення обсягу реалізації розробленої продукції на 174 тис. грн із приростом доходності 4 000 грн/т.

ВИСНОВКИ

1. За допомогою аналізу й узагальнення даних теоретичних досліджень встановлено актуальність цілеспрямованого регулювання властивостей харчових систем шляхом використання біологічно цінної рослинної сировини для профілактичного впливу на організм людини. Плоди волоського горіха містять комплекс фізіологічно-функціональних інгредієнтів, що дозволяють використовувати їх як основну, так і допоміжну сировину для отримання напоїв, що мають високі споживчі властивості й оздоровчий ефект на організм людини.

2. Визначено хімічний склад, фізико-хімічні та технологічні властивості зеленого волоського горіха, зокрема плодів молочно-воскової стиглості та перикарпії стиглого горіха. Використання волоського горіха молочно-воскової стиглості у технології напоїв обґрунтовано вмістом функціональних інгредієнтів резистентної дії, мг/100 г: вітамін С – 2007, вітамін Е – 14,5, вітамін А – 0,80, каротиноїди – 20,5, цинк – 2,44, йод – 0,26, поліфеноли – 5300, вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆, В₉), ліноленова, лінолева, олеїнова, стеаринова, органічні кислоти, амінокислоти та харчові волокна. Перикарпій стиглого горіха багатий на фенольні речовини – 2175 мг/100 г, вітамін С – 243 мг/100 г.

3. Науково обґрунтовано технологію дієтичних добавок із волоського горіха, що забезпечують високі органолептичні показники та біологічну цінність – плоди молочно-воскової стиглості, перикарпій та екстракти на їх основі. Встановлено технологічні режими отримання горіхових екстрактів: промислова заготівля сировини – плоди молочно-воскової стиглості – червень, перикарпій – вересень-жовтень; термін перероблення сировини – до 5-ти діб; екстрагування 70 %-м водно-спиртовим розчином за співвідношення сировина : екстрагент як 1 : 1 або 50 %-м водно-цукровим розчином за співвідношення 1 : 0,75; розмір частинок сировини – 10–15 мм; тривалість екстрагування не більш як 20 діб для плодів молочно-воскової стиглості та не більш як 10 діб – для перикарпії. Доведено доцільність другого етапу екстрагування твердої фази із плодів молочно-воскової стиглості 50 %-м водно-спиртовим розчином тривалістю не більш як 10 діб. Доведено, що попереднє бланшування перикарпії за температури 100 °С тривалістю 10 хв інтенсифікує процес екстрагування. Термін зберігання екстрактів – до 1-го року.

4. На основі гістолого-хімічних досліджень будови зеленого волоського горіха встановлено вплив водно-цукрового екстрагенту на структуру його рослинної клітини, що полягає в осмотичному зневодненні та частковому порушенні її цілісності. Доведено, що під час контакту клітини з гіпертонічним розчином вода з розчиненими гідрофільними сполуками (вітамін С, поліфеноли) осмотично дифундує у розчин через оболонку клітини, зневоднює її, втрачає тургор, створює стан циторизу та частково руйнує.

5. Розроблено технологію безалкогольного ферментованого напою на основі перикарпії стиглого горіха, що забезпечує раціональне використання потенціалу рослинних ресурсів як джерела біологічно активних сполук, смакових і ароматичних речовин. Встановлено раціональні технологічні

параметри перероблення сировини: подрібнення до часток розміром 4–5 мм, тривалість екстрагування та бродіння відповідно 4 та 72 год.

6. Розроблено інноваційні технології напоїв резистентної дії: неосвітлені вітамінізовані (ревеневий, селеровий, яблучний, грушевий), з м'якоттю та без м'якоті на основі топінамбура, каротиновмісної сировини (морква, гарбуз), ферментовані та смузі. Встановлено закономірності взаємозв'язку кількості горіхової добавки та споживчих властивостей напоїв, що дозволило встановити їх раціональний вміст у технології напоїв без м'якоті, напоїв з м'якоттю та смузі, відповідно: екстракт горіховий водно-спиртовий – 3,0–7,5 %, 7,5–32,5 %, 9–10 %; екстракт горіховий водно-цукровий – 25–35 %, 7,5–25 % і 25–28 %, горіх молочно-воскової стиглості – 4–6 % (для смузі), перикарпій у технології смузі та ферментованих напоїв – 10–12 % та 3–4 % відповідно.

7. На основі комплексної оцінки якості готових виробів доведено, що напої містять вітаміни А, Е, С – 30...50 %, фенольні речовини – 60...50 %, йод – 8,0...50 % добової потреби. Встановлено, що розроблені напої оздоровчого призначення є безпечними і характеризуються високою біологічною цінністю. За конкурентопридатністю їх віднесено до високоперспективної кулінарної продукції.

8. Медико-біологічною апробацією напоїв з горіховою добавкою в десятидобовому раціоні харчування доведено стабілізацію показників, що характеризують резистентність організму до дії негативних чинників внутрішнього та зовнішнього середовища. Так, середній вміст гемоглобіну в окремому еритроциті збільшився на 3,86 %, середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі – на 3,79 %.

9. Науково обґрунтовано та розроблено харчовий раціон резистентної дії. Комплексний показник якості розробленого раціону становить 100,3 од. відповідно до вимог ФАО/ВООЗ (76,18 од.) і норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах (99,31 од.), що доводить його ефективність.

10. Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію: ТУ У 10.8-01597997-001:16 «Екстракти із волоського горіха», ТУ У 11.0-01597997-002:16 «Напої безалкогольні негазовані з додаванням екстрактів із волоського горіха», ТУ У 10.1-01597997-003:16 «Смузі з додаванням волоського горіха та продуктів його перероблення», 42 техніко-технологічні картки, 12 із яких увійшли до Збірника рецептур кулінарної продукції і напоїв (технологічних карт) для харчування дітей у дошкільних навчальних закладах (2015 р.). Розроблені технології захищені 20-ма патентами України на корисну модель.

11. Результати досліджень пройшли апробацію на 7 підприємствах ресторанного господарства Полтавського регіону. Показано економічну ефективність розроблених технологій. Зазначено, що за умови реалізації кулінарної продукції на 174 тис. грн приріст доходності становитиме 4 000 грн/т. Соціальне значення нових напоїв полягає в їх високій оздоровчій дії.

СПИСОК ОСНОВНИХ РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії:

1. Тюрікова І. С. Технологія харчової продукції з використанням волоського горіха: теорія і практика : монографія. Полтава : ПУЕТ, 2015. 203 с.

(Особистий внесок: загальний задум, розроблення методології досліджень, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь в експериментальних дослідженнях, систематизація результатів та узагальнення висновків).

2. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія у 2-х ч. / ред. О. І. Черевко, М. І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Харків : ХДУХТ, 2017. 591 с.

(Особистий внесок: планування та написання розділів 3, 4 Ч. 1, 1, 2 Ч. 2).

Статті у наукових фахових виданнях:

3. Тюрікова І. С., Рибак Г. М. Динаміка накопичення аскорбінової кислоти у місцевих форм грецького горіха (Полтавський район) в технічній стадії стиглості. *Науковий вісник ПУСКУ*. 2006. № 19 (1). С. 91–93.

4. Тюрікова І. С., Холодний Л. П. Використання плодів зеленого волоського горіха для отримання продуктів підвищеної якості. *Наукові праці ОНАХТ*. Серія: Технічні науки: за матеріалами IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Харчові технології – 2008» (м. Одеса, 9–10 жовт. 2008 р.). Одеса : ОДАХТ, 2008. Вип. 34, т. 2. С. 168–171. (Наукометричні бази: Index Copernicus, EBS COnhost, Cabi Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).

5. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Дослідження екстрактів з плодів волоського горіха Сумського та Полтавського регіонів. *Науковий вісник ПУСКУ*. 2008. № 1 (28). С. 88–92. (Наукометрична база Index Copernicus).

6. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Холодний Л. П. Волоський горіх молочної стадії стиглості – джерело БАР. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. Дон. нац. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2009. Вип. 20. С. 126–131.

7. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Отримання напоїв підвищеної якості та біологічної цінності з використанням екстракту волоського горіха. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. Дон. нац. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2009. Вип. 22. С. 426–431.

8. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Наукові дослідження з розробки технології виробництва екстрактів з плодів волоського горіха. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. пр. Харків : ХДУХТ, 2009. Вип. 2 (10). С. 198–204. (Наукометричні бази: Index Copernicus, Google Scholar, Academic Resource Index, Scientific Indexing, Infobase Index, CiteFactor).

9. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Розробка технології напою функціонального призначення з використанням горіхового екстракту. *Обладнання*

та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. Вип. 23. С. 130–134.

10. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Селера та волоський горіх – основа для створення функціональних напоїв. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. Вип. 25. С. 317–322.

11. Тюрікова І. С. Екстракт зеленого волоського горіха – перспективний компонент для створення напоїв з БАР. *Наукові праці ОНАХТ*. Серія: Технічні науки : за матеріалами VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Харчові технології – 2010» (м. Одеса, жовт. 2010 р.) Одеса : ОДАХТ, 2010. Вип. 38, т. 2. С. 23–26. (Наукометричні бази: Index Copernicus, EBS COhost, Cabi Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).

12. Тюрікова І. С. Пошукові дослідження можливості використання перикарпу волоського горіха для виробництва напоїв. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. пр. Харківського держ. ун-ту харчових технологій. Харків : ХДУХТ, 2010. Вип. 2 (12). С. 453–458. (Наукометричні бази: Index Copernicus, Google Scholar, Academic Resource Index, Scientific Indexing, Infobase Index, CiteFactor).

13. Тюрікова І. С. Изучение возможностей использования грецкого ореха в молочной стадии зрелости в консервной промышленности. *Вестник Могилевского государственного университета продовольствия*. Могилев : МГУП, 2010. Вып. № 1 (8). С. 41–46.

14. Тюрікова І. С. Розробка технології купажованих напоїв з використанням екстракту волоського горіха. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ, 2011. Вип. 27. С. 189–193.

15. Тюрікова І. С. Визначення оптимальних термінів збирання перикарпу волоського горіха з максимальним вмістом біологічно активних речовин. *Наукові праці ОНАХТ*. Серія: Технічні науки: за матеріалами VII Міжнар. наук.-практ. конф. «Харчові технології – 2011» (м. Одеса, жовт. 2011 р.) Одеса : ОДАХТ, 2011. Вип. 40, т. 2. С. 87–90. (Наукометричні бази: Index Copernicus, EBS COhost, Cabi Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).

16. Тюрікова І. С. Технологічні аспекти виробництва екстрактів на основі волоського горіха в молочній стадії стиглості. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. Вип. 28. С. 63–69.

17. Тюрікова І. С. Вплив ступеня подрібнення плодів горіха волоського молочної стадії стиглості на якість вилучення БАР. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. пр. Харків : ХДУХТ, 2012. Вип. 1 (15). С. 283–288. (Наукометричні бази: Index Copernicus, Google Scholar, Academic Resource Index, Scientific Indexing, Infobase Index, CiteFactor).

18. Тюрікова І. С. Створення функціональних напоїв на основі плодовоовочевої сировини з використанням екстракту волоського горіха. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. Вип. 29, т. 2. С. 300–305.

19. Тюрікова І. С. Вплив попередньої підготовки топінамбура на отримання біологічно цінного соку. *Наукові праці ОНАХТ*. Серія: Технічні науки. Одеса : ОНАХТ, 2012. Вип. 42, т. 2. С. 69–72. (Наукометричні бази: Index Copernicus, EBS COhost, Cabi Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).

20. Тюрікова І. С. Топінамбур і екстракти волоського горіха – основа для створення функціональних напоїв. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського. Донецьк : ДонНУЕТ, 2013. Вип. 30. С. 404–409.

21. Тюрікова І. С. Создание напитков функционального назначения из овощного сырья и экстрактов грецкого ореха. *Наукові сторінки Міжнародного академічного товариства М. Балудянського* (за результатами Міжнар. наук.-практ. конф. «Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України», (Kosice, 28–31 травня 2013 р.). Україна–Словаччина : [б. в.], 2013. II вип. С. 173–175.

22. Тюрікова І. С. Екстракти із волоського горіха – важливий компонент для створення біологічно цінних напоїв. *Международ. науч. журнал «Acta Universitatis Pontica Euxinus»*. Спец. выпуск: за результатами матеріалів IX Междун. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании» (м. Варна, 31 травня – 07 червня 2013 р.). Дніпропетровськ; Варна (Болгарія) : ДИПОпром : ТУ-Варна, 2013. Т. 3. С. 212–214.

23. Тюрікова І. С., Непомяща О. О. Вплив попередньої підготовки перикарпу волоського горіха на якість екстракту. *Международ. науч. журнал «Acta Universitatis Pontica Euxinus»*. Спец. выпуск: за результатами матеріалів X Междунар. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании» (м. Варна, 6–13 червня 2014 р.), Варна, Болгарія. Дніпропетровськ ; Варна : ТУ-Варна, 2014. С. 167–172.

24. Тюрікова І. С., Непомяща О. О. Разработка технологии смузи на основе топинамбура с использованием добавок из грецкого ореха. *Вестник Алматинского технологического университета*. АлмаАта : АТУ, 2014. № 3 (104). С. 60–65.

25. Тюрікова І. С., Пересічний М. І. Розроблення технології плодовоовочевих смузі з використанням біологічно цінного волоського горіха. *Науковий вісник ПУЕТ*. Серія: Технічні науки. Полтава: ПУЕТ, 2015. № 1 (73). С. 27–37. (Наукометрична база Index Copernicus, Global Impact Factor).

26. Tiurikova I., Peresichnyi M. Prospects of using walnut in technologies of drinks. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food technology*. Romania. Vol. XIX (2015), no. 2, pp. 39–50. (Наукометричні бази: CABI - CAB Abstracts, Celdes, Chemical Abstracts Service (CAS), Chemical Abstracts Service (CAS) – SciFinder,

CNPIEC, DOAJ, EBSCO Discovery Service, Foodline Science, FSTA - Food Science & Technology, Abstracts, Google Scholar та ін.).

27. Тюрікова І. С., Пересічний М. І., Рогова Н. В. Розроблення технології смузі на основі топінамбура з використанням волоського горіха. *Технологический аудит и резервы производства*. Харків : Технологический центр, 2015. № 5/4 (25). С. 9–13. (Наукометричні бази: Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory та ін.).

28. Тюрікова І. С., Пересічний М. І., Рогова Н. В. Розроблення технології біологічно цінного смузі з використанням волоського горіха. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. Харків : Технологический центр, 2015. № 5/11 (77). С. 49–53. (Наукометричні бази: Scopus, Eurasian Scientific Journal та ін.).

29. Тюрікова І. С., Пересічний М. І., Рогова Н. В., Непомяща О. О. Технологія створення напоїв з використанням горіхів. *Вісник Нац. техн. ун-ту «Харківський політехнічний інститут»*. Серія : Нові рішення в сучасних технологіях. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. № 12 (1184). С. 194–200. (Наукометричні бази: Eurasian Scientific Journal, Index Copernicus та ін.).

30. Тюрікова І. С., Олійник Н. В., Скобельська Н. В. Дослідження технологічних параметрів створення ферментованих напоїв із рослинної сировини. *Науковий вісник ПУЕТ*. Серія: Технічні науки. Полтава : ПУЕТ, 2016. № 1 (78). С. 45–54. (Наукометрична база Index Copernicus, Global Impact Factor).

31. Тюрікова І. С., Пересічний М. І., Скобельська Н. В. Використання волоського горіха та продуктів його перероблення у технології смузі. *Международ. науч. журнал «Acta Universitatis Pontica Euxinus»*. Спец. випуск: за результатами матеріалів XIII Междун. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании» (м. Варна, 05–08 червня 2017 р.). Дніпропетровськ; Варна (Болгарія) : ДИПОпром : ТУ-Варна, 2017. Т. 1. С. 167–171.

32. Medico-biological assessment of drinks resistant action. I. Tiurikova, M. Peresichnyi, L. Vesnina, Y. Nakonechna, Rogova N. *Norwegian Journal of development of the International Science*. Vol. 2 (2017), no. 9, p. 65–68. (Наукометричні бази: Web of Science, Scopus, Global Impact Factor, International Scientific Indexing.).

33. Тюрікова І. С., Наконечна Ю. Г. Розроблення харчових раціонів резистентної дії. *Науковий вісник ПУЕТ*. Серія: Технічні науки. Полтава : ПУЕТ, 2018. № 1 (85). С. 64–71. (Наукометричні бази: Index Copernicus, Global Impact Factor).

34. Тюрікова І. С. Методологія проектування безалкогольних напоїв резистентної дії. *Ресторанный і готельний консалтинг. Інновації*: наук. збірник. Київ : Вид. центр КНУКіМ, 2018. Вип. 1. С. 88–97. (Наукометричні бази: BASE, Central and East European Index, Crossref, OpenAIRE, Polska Bibliografia Naukowa (PBN), ResearchBib, Scilit та ін.).

(Особистий внесок – загальний задум, розроблення методології досліджень, керівництво та участь у проведенні досліджень й узагальненні результатів).

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

35. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв (технологічних карт) для харчування дітей у дошкільних навчальних закладах / М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, П. О. Карпенко, С. М. Пересічна, І. С. Тюрікова та ін. Київ : Видавничий дім «АртЕк», 2015. 716 с.

(Особистий внесок – теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь в експериментальних дослідженнях, складання та редагування технологічних карт).

Тези конференцій, семінарів, конгресів:

36. Тюрікова І. С., Рибак Г. М. Вивчення хімічного складу і можливостей використання волоського горіха в консервній промисловості. *Нові ресурсо- та енергозберігаючі технології харчових виробництв*: тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 1–2 берез. 2007 р.). Полтава : РВЦ ПУСКУ, 2007. С. 83–84.

37. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Задоволення потреб споживачів – забезпечення конкурентоспроможності підприємства. *Прогресивні технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства*: матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 35-річчю технологіч. факту (м. Полтава, 23–24 квітня 2009 р.). Полтава : РВВ ПУСКУ, 2009. С. 193–196.

38. Тюрікова І. С., Черкун О. О. Наукові пошуки з розробки технології функціональних напоїв. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*: матеріали 76-ї наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів (м. Київ, 12–13 квітня 2010 р.). Київ : НУХТ, 2010. Ч. 3. С. 33.

39. Тюрікова І. С., Рибак Г. М. Створення функціональних напоїв на основі селери з додаванням екстракту волоського горіха. *Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27–28 вересня 2010 р.). Київ : НУХТ, 2010. Ч. 2. С. 46–47.

40. Тюрікова І. С. Перспективы использования экстракта грецкого ореха при производстве функциональных напитков. *Современная торговля: теория, практика, перспективы развития*: материалы Первой Российской инновационной науч.-практ. конф. ННОУ ВПО «Москов. гуманит. ун-т». (г. Москва, 12 марта 2012 г.). Москва : Изд-во МОСКГУ, 2012. С. 1322–1328.

41. Тюрікова І. С. Разработка функциональных напитков с использованием экстракта из грецкого ореха молочной стадии зрелости. *Инновационные подходы в технологиях производства продуктов питания и товароведения*: материалы Междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава и аспирантов (г. Белгород, 17–19 апреля 2012 г.). Белгород : БУКЭП, 2012. С. 53–59.

42. Тюрікова І. С. Разработки функциональных напитков на основе топинамбура и экстрактов грецкого ореха. *Современная торговля: теория, практика, перспективы развития*: материалы Второй Междунар. инновац. науч.-практ. конф. ННОУ ВПО «Москов. гуманит. ун-т». (г. Москва, март

2013 г.). Москва : Изд-во МОСГУ, 2013. Ч. II. С. 301–305.

43. Тюрикова И. С. Использование сельдерея и зеленого грецкого ореха для создания напитков функционального назначения. *Наука. Образование. Молодежь* : материалы Республиканской науч.-практ. конф. молодых ученых (г. АлмаАта, 18–19 апреля 2011 г.). АлмаАта : АТУ, 2013. С. 93–95.

44. Тюрикова И. С. Разработки безалкогольных напитков с использованием экстрактов зеленого грецкого ореха. *Разработка новых потребительских товаров и технологий их производства* : материалы Междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава и аспирантов (г. Белгород, 16–18 апреля 2013 г.). Белгород : БУКЭП, 2013. С. 243–250.

45. Тюрикова І. С. Перспективи використання волоського горіха в технологіях напоїв. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 40-річчю заснування фак-ту ХТГРТБ (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). Полтава : ПУЕТ, 2015. С. 111–113.

46. Tiurikova I., Peresichnyi M. Prospects of using walnut in technologies of drinks. *Global and Local Challenges in Food Science and Technology* : 3rd North and East European Congress on Food (NEEFood) (Brasov, 20–23 may 2015). Transilvania University of Brasov, Faculti of Food and Tourism, Romania. P. 125.

47. Тюрикова І. С., Ярошенко Т. В. Використання волоського горіха в технології смузі. *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 19 травня 2016 р.). Харків : ХДУХТ, 2016. Ч. I. С. 81–83.

48. Тюрикова І. С., Скобельська Н. В. Використання перикарпію в технології квасу. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12–13 травня 2016 р.). Київ : НУХТ, 2016. С. 64–66.

49. Тюрикова И. С., Скобельская Н. В. Грецкий орех – уникальный источник для пищевой промышленности. *Инновационные технологии в пищевой промышленности* : материалы XV Междунар. научно-практ. конф. РУП «Науч.-практ. центр нац. академии наук Беларуси по продовольствию» (г. Минск, 5–6 октября 2016 г.). Минск : ИВЦ Минфина, 2016. С. 111–114.

50. Тюрикова І. С., Рогова Н. В. Розроблення дієтичної добавки із волоського горіха для напоїв. *Science progress in European countries: new concepts and modern solutions: Papers of the 3rd International Scientific Conference*. (November 23, 2018, Stuttgart, Germany : ORT Publishing. P. 295–299.

51. Тюрикова І. С., Наконечна Ю. Г. Обґрунтування моделі для технології напоїв резистентної дії. *Science and society* : The 10th International conference (Hamilton, March 15). Hamilton, Canada : Accent Graphics Communications, 2019. P. 210-215.

(Особистий внесок – систематизація завдань та узагальнення висновків).

Патенти:

52. Процес виробництва напою грушевого вітамінізованого: пат. 76596 Україна: МПК А 23L 1/00. № у 2012 07490; Заявл. 19.06.2012; опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1. 4 с.

53. Спосіб отримання екстракту із волоського горіха молочно-воскової стадії стиглості: пат. 77238 Україна, МПК B01D 11/02. № у 2012 07487; Заявл. 19.06.2012; опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3. 4 с.

54. Спосіб отримання біологічно активної добавки із волоського горіха молочно-воскової стадії стиглості; пат. 88192 Україна, МПК B01D 11/02. № у 2013 08452; Заявл. 05.07.2014; опубл. 11.03.2014, Бюл. № 5. 4 с.

55. Процес виробництва напою селерового вітамінізованого: пат. 95036 Україна, МПК А 23L 2/00. № у 2014 06704; Заявл. 16.06.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23. 4 с.

56. Процес виробництва напою ревеневого вітамінізованого: пат. 96193 Україна, МПК А 23В 7/00. № у 2014 06707; Заявл. 16.06.2014; опубл. 26.01.2015, Бюл. № 2. 4 с.

57. Спосіб приготування смузі «Насолода»: пат. 98463 Україна, МПК А 23L 1/00, А 23Р 1/00. № у 2014 12792; Заявл. 28.11.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8. 4 с.

58. Спосіб приготування смузі «Загадковий»: пат. 98464 Україна, МПК C12G 3/04. № у 2014 12793; заявл. 28.11.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8. 4 с.

59. Спосіб виробництва напоїв вітамінізованих «Топіфрут-яблуко»: пат. 98465 Україна, МПК А 23L 2/00. № у 2014 12795; Заявл. 28.11.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8. 4 с.

60. Спосіб виробництва напоїв вітамінізованих «Топіфрут-апельсин»: пат. 98466 Україна, МПК А 23L 2/00. № у 2014 12796; Заявл. 28.11.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8. 4 с.

61. Спосіб виробництва напоїв вітамінізованих «Топіфрут-слива»: пат. 98467 Україна, МПК А 23L 2/00. № у 2014 12797; Заявл. 28.11.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8. 4 с.

62. Спосіб виробництва напоїв вітамінізованих «Топіфрут-димон»: пат. 98468 Україна, МПК А 23L 2/00. № у 2014 12798; Заявл. 28.11.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8. 4 с.

63. Спосіб приготування смузі «Топіфрут»: пат. 98889 Україна, МПК А 23Р 1/00. № у 2014 12790; Заявл. 28.11.2014; опубл. 12.05.2015, Бюл. № 9. 4 с.

64. Спосіб приготування основи для смузі із топінамбура з використанням волоського горіха: пат. 98890 Україна, МПК А 23L 1/00, А 23Р 1/00. № у 2014 12791; Заявл. 28.11.2014; опубл. 12.05.2015, Бюл. № 9. 4 с.

65. Спосіб виробництва напоїв вітамінізованих «Топіфрут-полуничний»: пат. 109500 Україна, МПК А 23L 2/00, А 23L 19/00. № у 2016 02076; Заявл. 03.03.2016; опубл. 25.08.2016, Бюл. № 16. 4 с.

66. Спосіб виробництва напоїв вітамінізованих «Топіфрут-алича»: пат. 109501 Україна, МПК А 23L 2/00, А 23L 19/00. № у 2016 02077; Заявл. 03.03.2016; опубл. 25.08.2016, Бюл. № 16. 4 с.

67. Спосіб приготування смузі «Земледар»: пат. 117023 Україна, МПК А 23L 2/02, А 23L 2/38. № у 2017 00130; Заявл. 03.01.2017; опубл. 12.06.2017, Бюл. № 11. 4 с.

68. Спосіб приготування смузі «Добродар»: пат. 117020 Україна, МПК А 23L 2/02, А 23L 2/38. № у 2017 00127; заявл. 03.01.2017; опубл. 12.06.2017, Бюл. № 11. 4 с.

69. Спосіб приготування смузі «Джерельна насолода»: пат. 117382 Україна, МПК А 23L 2/02, А 23L 2/38. № у 2017 00087; Заявл. 03.01.2017; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12. 4 с.

70. Спосіб приготування смузі «Бадьорий»: пат. 117381 Україна, МПК А 23L 2/02, А 23L 2/38. № у 2017 00085; Заявл. 03.01.2017; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12. 4 с.

71. Спосіб приготування смузі «Горіхова блаж»: пат. 117389 Україна, МПК А 23L 2/02, А 23L 2/38. № у 2017 00098; Заявл. 03.01.2017; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12. 4 с.

(Особистий внесок: загальний задум, теоретичне обґрунтування запропонованих рішень, керівництво та участь в експериментальних дослідженнях, складання та редагування формули винаходу).

АНОТАЦІЯ

Тюрікова І. С. Наукове обґрунтування і розроблення технології напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.16 «Технологія харчової продукції». – Національний університет харчових технологій, Міністерство освіти і науки України, Київ, 2019.

Дисертація присвячена теоретичному, експериментальному обґрунтуванню наукових принципів та інновацій в технології харчових продуктів для оздоровчого харчування шляхом використання рослинних ресурсів України.

Узагальнено відомості щодо біологічної цінності дієтичних добавок рослинного походження, технологічні аспекти та сучасні тенденції їх використання в технології напоїв, проаналізовано існуючі технології напоїв та особливості складання харчових раціонів оздоровчого призначення, окреслено перспективність і актуальність використання нових видів рослинних добавок на основі волоського горіха, що стало підґрунтям розроблення технології напоїв і раціонів резистентної дії. Запропоновано наукову концепцію та можливі напрями її реалізації.

Визначено номенклатуру нутрієнтів і систематизовано закономірності оптимізації нутрієнтного складу, які покладені в основу моделювання напоїв резистентної дії. Використання волоського горіха у технології напоїв обґрунтовано якісним вмістом нутрієнтів резистентної дії, а саме, вітамінами

А, Е, С, В₆, В₉, каротиноїдами, поліфенолами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами – Zn, І та ін.

Вперше визначено раціональні дієтичні добавки із волоського горіха для напоїв – плоди молочно-воскової стиглості, перикарпій стиглого горіха та екстракти на їх основі. Розроблено технологію дієтичних добавок із волоського горіха. Запропоновано технічні рішення виробництва горіхових екстрактів стабільної якості. Визначено закономірності впливу технологічних параметрів на екстракцію біологічно активних речовин волоського горіха: виду та концентрації екстрагента, тривалості та кратності екстракції, величини гідромодуля, розміру частинок сировини та її теплового оброблення. Оптимізовані технологічні режими дозволяють отримати дієтичні добавки на водно-спиртовій і водно-цукровій основах із плодів горіха молочно-воскової стиглості і перикарпії з високим вмістом вітаміну С (3,0-4,8 % та 0,8-0,9 % відповідно) і фенольних речовин (30,4– 36,8 % та 5,3-5,8 % відповідно).

Науково обґрунтовано та експериментально встановлено можливість проектування технології напоїв із рослинної сировини у композиції з дієтичними добавками із волоського горіха. Розроблено харчові композиції для напоїв резистентної дії на основі малопоширеної у безалкогольній галузі біологічно цінної рослинної сировини – топінамбура, гарбуза, моркви, селери і ревеню у сполученні з плодово-ягідною сировиною – аличею, сливою, кизилом, полуницею та волоським горіхом. Доведено, що смак купажу залежить від співвідношення та взаємодії всіх ключових компонентів. Визначено раціональні технологічні параметри і режими перероблення сировини.

Установлено закономірності введення горіхових добавок у рослинні композиції, що сприяє підвищенню біологічної цінності, мікробіологічній стабільності напоїв і смакових властивостей. Запропоновано технологію безвідходного перероблення волоського горіха, а саме, використання перикарпії стиглого горіха у технології напоїв. Установлено раціональний вміст горіхової добавки у технології напоїв без м'якотті, напоїв з м'якоттю та смузі, відповідно: екстракт горіховий водно-спиртовий – 3,0-7,5 %, 7,5-32,5 %, 9-10 %; екстракт горіховий водно-спиртовий – 25-35 %, 7,5-25 % та 25-28 %, горіх молочно-воскової стиглості – 4-6 % (для смузі), перикарпій в технології смузі і ферментованих напоїв – 10-12 % та 3-4% відповідно.

Розроблено технологічні схеми, встановлено механізми регулювання технологічних властивостей розроблених напоїв. Вперше отримано закономірності формування якості напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха під час їх виробництва та зберігання.

Проведено медико-біологічну апробацію, НАССР-дослідження, здійснено комплексну оцінку якості і конкурентопридатності напоїв, які апробовано в закладах ресторанного господарства України. Доведено переваги розробленої технології напоїв резистентної дії порівняно з традиційною з точки зору харчової та біологічної цінності, які полягають у підвищенні вмісту важливих речовин антиоксидантної дії: вітамінів А, Е, С – 30...116 % добової потреби,

фенольних речовин – 60 % і вище добової потреби у рази, йоду – 8,0...97,3 %, магнію – 7,0...34,2 %, а також пектинових речовин.

Створено зразковий харчовий раціон з резистентною дією відповідно до вимог ФАО/ВООЗ та України. Розроблено та затверджено нормативну документацію, здійснено комплекс заходів щодо впровадження запропонованих напоїв у закладах ресторанного господарства України.

Доведено соціально-економічну ефективність і розраховано очікувану економічну ефективність від упровадження напоїв резистентної дії.

Ключові слова: технологія, волоський горіх, екстракт, дієтичні добавки, напої, резистентна дія, оздоровче призначення.

ANNOTATION

Tiurikova I. S. Scientific substantiation and development of technology of drinks of resistant action with the use of walnut. – Manuscript.

Dissertation for the Doctor's degree by speciality 05.18.16 – Technology of Food Production. – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted to theoretical, experimental substantiation of scientific principles and innovations in the technology of foodstuffs for healthy nutrition through the use of plant resources of Ukraine.

The information on the biological value of dietary additives of plant origin, technological aspects and modern trends of their use in the technology of drinks are generalized, existing drinks technologies and peculiarities of food rations of health-improving purposes are analyzed, perspective and relevance of the use of new types of plant additives on the basis of walnut that has become a basis for development of the technology of drinks and rations of resistance action. The scientific concept and possible directions of its realization are offered.

The nomenclature of nutrients is determined and the patterns of optimization of the nutrient composition are systematized, which are the basis of the simulation of resistance action drinks. The use of walnut in the technology of drinks is based on the high quality of the nutrients of resistance action, namely, vitamins A, E, C, B₆, B₉, carotenoids, polyphenols, food fibers, minerals - Zn, I, and others.

For the first time, rational dietary supplements from walnut for drinks were determined - the fruits of milk-wax ripeness, pericarps of ripe nut and extracts on their basis. The technology of dietary additives from walnut has been developed. The technical solutions of the production of nut extracts of stable quality are offered. The regularities of the influence of technological parameters on the extraction of the biologically active substances of walnut are determined: the type and concentration of extraction agent, the duration and multiplicity of extraction, the size of the hydromodulus, the size of the raw material particles and its heat treatment. Optimized technological regimes allow you to get dietary supplements on the water-alcohol and water-sugar bases from the fruits of walnut of milk-wax ripeness and pericarp with

high content of vitamin C (3.0–4.8 % and 0.8–0.9 % respectively) and phenolic substances (30.4–36.8 % and 5.3–5.8 % respectively).

The possibility of designing technology of drinks from plant raw materials in a composition with dietary additives from walnut has been scientifically substantiated and experimentally established. Food compositions for the drinks of resistance action have been developed on the basis of low-prevalence in the non-alcoholic field of biologically valuable vegetable raw materials - Jerusalem artichoke, pumpkin, carrots, celery and rhubarb in combination with fruit and berry raw materials - cherry plum, plum, chicory, strawberry and walnut. It is proved that the taste of a blend depends on the ratio and interaction of all key components. The rational technological parameters and regimes of processing of raw materials are determined.

The regularities of the introduction of nut additives in plant compositions, which contributes to the increase of biological value, microbiological stability of drinks and flavoring properties have been established. The technology of non-waste processing of walnut is proposed, namely, the use of pericarp of a ripe nut in drinks technology. The rational content of the nut component in the technology of non-pulp drinks, pulp drinks and smoothies has been established, respectively: walnut water-alcohol extract – 3.0–7.5 %, 7.5–32.5 %, 9–10 %; walnut water-alcohol smoothies), pericarp in the technology of smoothies and fermented drinks – 10–12 % and 3–4 % respectively.

Technological schemes have been developed; mechanisms of regulation of technological properties of developed drinks have been established. For the first time the regularities of forming the quality of resistance action drinks using walnut were obtained during their production and storage.

The medical-biological testing, HACCP-research was carried out, the complex assessment of the quality and competitiveness of drinks, which were tested in the restaurants of Ukraine, was carried out. The advantages of the developed technology of resistance action drinks have been proved in comparison with the traditional from the point of view of food and biological value, which consists in increasing the content of important substances of antioxidant action: vitamins A, E, C – 30...100 % of daily requirement, phenolic substances – 60 % and above daily need by times, iodine – 8.0...97.3 %, magnesium – 7.0...34.2 %, as well as pectin substances.

An exemplary ration with a resistant action in accordance with FAO/WHO and Ukraine requirements has been created. The normative documentation has been developed and approved; a complex of measures on the implementation of the proposed drinks in restaurants of Ukraine has been implemented.

The socio-economic efficiency is proved and the expected economic efficiency from the introduction of resistance action drinks has been calculated.

Key words: technology, walnut, extract, dietary supplements, drinks, resistance action, health appointment.

Автор висловлює щиру подяку завідувачу кафедри готельно-ресторанного бізнесу КНУКіМ, д. т. н., проф. Пересічному М. І., професору кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ, д. т. н., проф.

Прибильському В. Л., завідувачу кафедри технології оздоровчих продуктів, д. т. н., проф. Сімахіній Г. О., завідувачу лабораторії спеціальних харчових продуктів ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва АМН України» д. мед. н., проф. Корзуну В. Н. за наукові консультації, надані під час виконання дисертаційної роботи.